# اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا













4

Dir - Exp

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



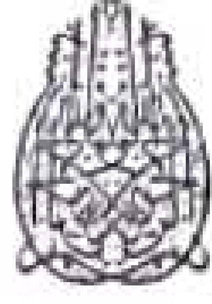
اردو سائنس بورڈ




Dir-Exp
4
اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا
URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس بورڈ

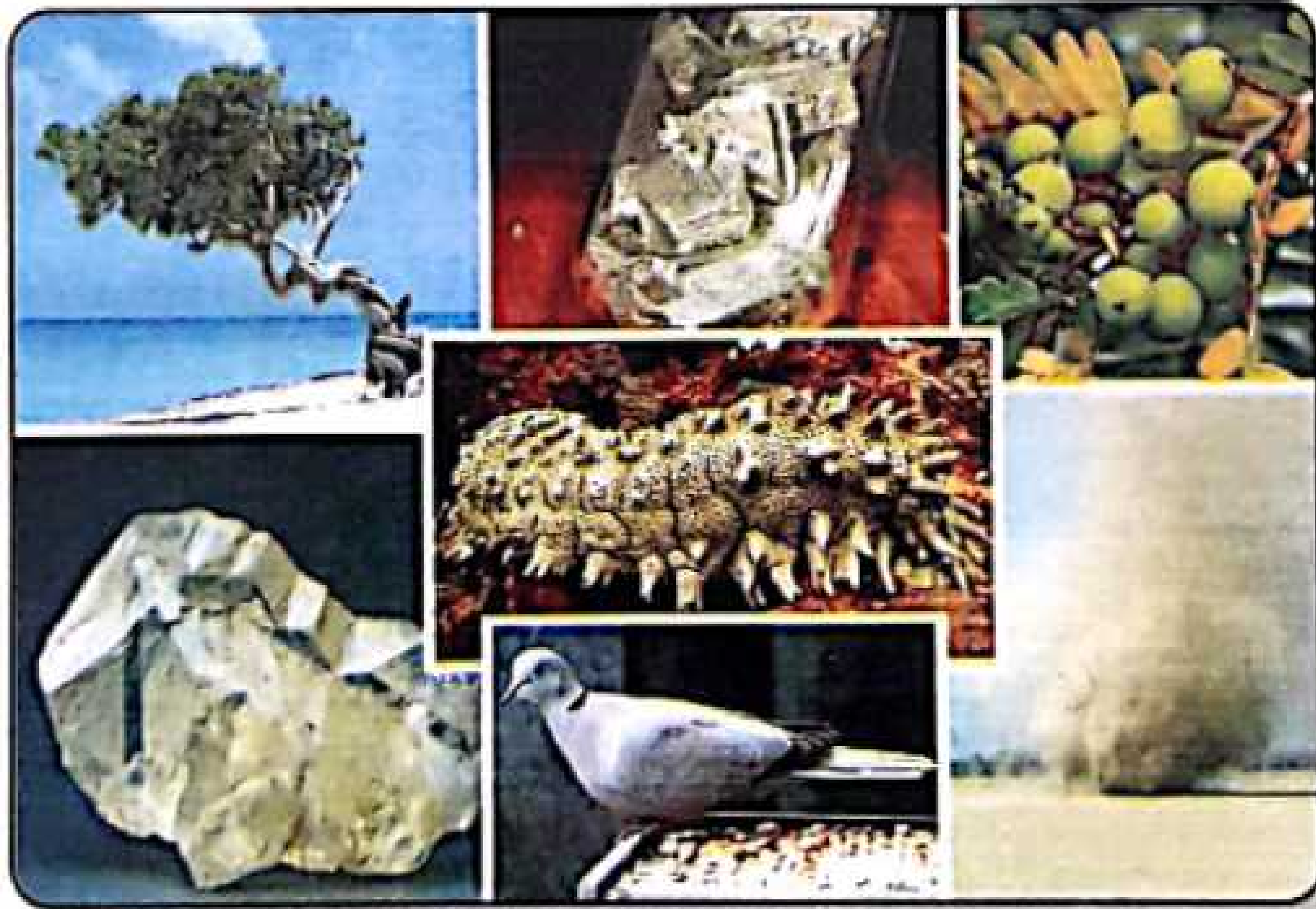


# اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED

# URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



[جلد-4
Dir - Exp]




اردو سائنس بورڈ

وزارتِ تعلیم۔ حکومت پاکستان

299۔ اپر مال، لاہور۔ 54000






اہتمامِ اشاعت : زبیر وحید
اہتمامِ طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سُنبل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ نثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیر الدین بابر، عبدالمتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میاں چیمبرز، 3-ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدن پرنٹرز، 9-کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : -/600روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150
Fax: 042 - 35789215
e -mail :u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس : سویکارنو سکوائر، خیبر بازار، پشاور، صوبہ سرحد
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس: یونیورسل کمپلیکس، آفس نمبر 9-10 (بیسمنٹ) جناح روڈ/کولون روڈ کوئٹہ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتہ، حیدرآباد، سندھ
فون / فیکس : 022-9200070

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

صدر مؤلف:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی، جمیل احمد، فیضان اللہ خان، زاہدہ حمید
رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیرِ اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ

مدیرِ لسانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیرِ علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

زاہدہ حمید

## مجلسِ انتظامیہ

**خالد اقبال یاسر**
پراجیکٹ ڈائریکٹر

**جمیل احمد**
ڈپٹی پراجیکٹ ڈائریکٹر

**زاہدہ حمید**
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(تحقیق)

**زبیر وحید**
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(طباعت)

## مجلسِ مشاورت

### صدر مجلسِ مشاورت

- پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ (اعزازِ کمال)
  ڈائریکٹر جنرل (i) نیشنل فزیکل اینڈ سٹینڈرڈز لیبارٹریز، اسلام آباد
  (ii) نیشنل انسٹیٹیوٹ آف الیکٹرانکس، اسلام آباد

### اراکین

- پروفیسر ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری
  (Distinguished National Professor)
  سکول آف بائیولوجیکل سائنسز، پنجاب یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر ظہیرالدین خان
  صدر شعبۂ نباتیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر جمیل انور
  ناظم ادارۂ کیمیا، پنجاب یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر محمد اختر قریشی
  سابق صدر شعبۂ نفسیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

# وفاقی وزیرِ تعلیم کا پیغام ........... طلبہ وطالبات کے نام

پانی اور توانائی انسانی زندگی کے لیے بے حد ضروری ہیں۔ پانی، انسانوں کے لیے اللہ تعالیٰ کا ایک انمول تحفہ ہے۔ بجلی، توانائی ہی کی ایک قسم ہے جس سے ہم گھروں، سکولوں اور دفتروں میں مختلف آلات اور اشیاء چلاتے ہیں۔ بچو! آپ جانتے ہیں کہ دُنیا میں آبادی بڑھنے سے پانی کے ذخائر اور بجلی پیدا کرنے کے ذرائع روز بروز کم ہوتے جا رہے ہیں۔ ہم سب کا فرض ہے کہ پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط کریں۔ انہیں ضائع نہ کریں۔ عزیز طلبا و طالبات! آؤ وعدہ کریں کہ آپ گھر میں ہوں، سکول میں یا کسی بھی دُوسری جگہ۔ ہر جگہ، ہر وقت پانی اور بجلی ہمیشہ صرف ضرورت کے وقت استعمال کریں گے اور درج ذیل باتوں پر لازمی عمل کریں گے:

- کمرے سے باہر جاتے وقت لائٹیں، ٹی وی، کمپیوٹر، ویڈیو گیمز، ڈی وی ڈی پلیئر اور بجلی سے چلنے والی دوسری اشیاء بند کر دیں۔
- دن کے وقت قدرتی روشنی سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھائیں اور کمرے میں لائٹیں کم سے کم استعمال کریں۔
- اپنے گھروں میں سجاوٹی لائٹیں استعمال نہ کریں۔
- ایئر کنڈیشنر کی بجائے عام پنکھے استعمال کریں، صرف انتہائی گرم موسم میں ایئر کنڈیشنر استعمال کریں۔
- بجلی کے گیزر اور ہیٹر صرف انتہائی ضرورت کے وقت استعمال کریں۔
- عام بلب کی بجائے انرجی سیور استعمال کریں، اس سے 80 فی صد تک بجلی کی بچت ہوسکتی ہے۔
- گھروں میں سایہ دار درخت لگائیں، درخت آپ کے کمروں اور گھر کو گرمیوں میں ٹھنڈا رکھتے ہیں۔
- ہاتھ منہ دھونے، بُرش سے دانت صاف کرنے اور نہاتے وقت ٹونٹی کو غیر ضروری طور پر کُھلا نہ چھوڑیں۔ اِس سے آپ روزانہ تقریباً 60 سے 70 لٹر پانی بچا سکتے ہیں۔
- کمروں کے فرش، گلی اور پگڈنڈیوں کو پانی سے دھونے کی بجائے جھاڑو سے صاف کریں۔
- اپنے گھر کے باغیچے اور پودوں کو پانی صبح یا شام کے وقت دیں تاکہ پانی دُھوپ سے بخارات بن کر اُڑ نہ جائے۔
- سکول اور گلی میں لگے واٹر کُولر اور ٹینکی کا پانی بلاوجہ ضائع نہ کریں۔
- اپنی سائیکل، گاڑی وغیرہ کو گھر کے باغیچے میں دھوئیں۔ اِس سے پانی باغیچے میں لگے پودوں کے کام آئے گا۔
- پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط اور بچت کے طریقوں کے بارے میں اپنے دوستوں اور رشتہ داروں کو بھی بتائیں۔

سردار آصف احمد علی

(وفاقی وزیرِ تعلیم)

# عرض ناشر

اردو سائنس بورڈ وزارتِ تعلیم، حکومتِ پاکستان کا ایک ماتحت ادارہ ہے جو حکومت کی جانب سے متعین کردہ مقاصد کے تحت فروغِ علوم کی کوششوں میں مصروف کار ہے۔

سائنس، ریاضی اور ٹیکنالوجیز کو اردو میں متعارف کرانا اور ابتدائی، ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطح کے سکولوں، خواندگی اور بالغ خواندگی کے مراکز کے علاوہ ٹیکنالوجیز کے اداروں کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا اس کے اولین فرائض میں شامل ہے نیز ملک بھر میں اساتذہ کے تربیتی اداروں میں پڑھائے جانے والے سائنس، ریاضی اور ٹیکنیکل مضامین کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا، عام افراد، سکولوں اور ٹیکنیکل و دیگر اداروں کے لیے سائنس اور ٹیکنالوجیز کے انسائیکلو پیڈیاز تیار کرنا بھی اس کے دائرہ کار میں آتا ہے۔

ان مقاصد کے حصول کے لیے بورڈ اب تک آٹھ سو کے لگ بھگ کتابیں اور ایک سو کے قریب تعلیمی چارٹس شائع کر چکا ہے۔ موضوعات کے اعتبار سے یہ کتابیں اور چارٹس مختلف علوم وفنون کے پچیس سے زیادہ عنوانات پر محیط ہیں۔ ہماری شائع کردہ بیشتر کتابوں کو علمی و ادبی حلقوں میں غیر معمولی پذیرائی حاصل ہوئی ہے اور ان میں بہت سی انعام یافتہ کتب بھی شامل ہیں۔

اپنے مقاصد کو پیشِ نظر رکھتے ہوئے ادارے نے اب تک نہ صرف طلباء، اساتذہ اور دیگر اہلِ علم کے لیے علمی، تحقیقی اور معلوماتی کتب شائع کی ہیں بلکہ پندرہ سے زائد مختلف لغات اور دس سے زیادہ مختلف قسم کے انسائیکلو پیڈیاز بھی شائع کیے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا بھی بورڈ کی انہی مایہ ناز تصانیف میں سے ہے۔ اب تک اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کے دو ایڈیشنوں کے ذریعے 17000 سیٹ فروخت ہو چکے ہیں۔ بطورِ ڈائریکٹر جنرل، اردو سائنس بورڈ، میری خوش بختی ہے کہ اس کا تیسرا ایڈیشن 6000 کی تعداد میں شائع کروا رہا ہوں۔ یہ بجا طور پر قارئین کی علم دوستی کا ثبوت ہے اور اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کی کامیابی کا ثبوت ہے کہ عام قارئین اور ادارے اس کی خرید میں دلچسپی لے رہے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کے بارے میں اساتذہ کرام، طلبہ اور قارئین کی آراٗ ہمارے لیے مشعلِ راہ ثابت ہوں گی۔

امید واثق ہے کہ آپ اپنی مثبت آراٗ سے ہمیں ضرور نوازیں گے۔

**ڈاکٹر عبدالغفور راشد**

(ڈائریکٹر جنرل)

# پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ''اوّلیات'' کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تیس تیس اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جا سکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلو پیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشأۃ ثانیہ ممکن ہوسکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل و نینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم و فنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جاسکتی ہے۔

غالباً اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملّیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبوریوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جاسکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطعِ تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلو پیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروفِ تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلو پیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کو اُردو ترجمے کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمتِ عملی کے پسِ پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریاں ہی کارفرما نہ تھیں بلکہ اُردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ اثباتیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغائرت ختم کر دے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلو پیڈیا سے نہ صرف یہ کہ مڈل سے لے کر گریجوایشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق وشوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جا سکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیئت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دورانِ تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا کے ان تمام معیارات سے کما حقہ، آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیرِ نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلو پیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا مؤقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین و مہتمین کی محنتِ شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہو سکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دو سو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلو پیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجاتِ بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیرِ نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا ردِعمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایۂ افتخار بنا دے گی۔

**خالد اقبال یاسر**

صدر مؤلف

# فہرست

## جلد چہارم



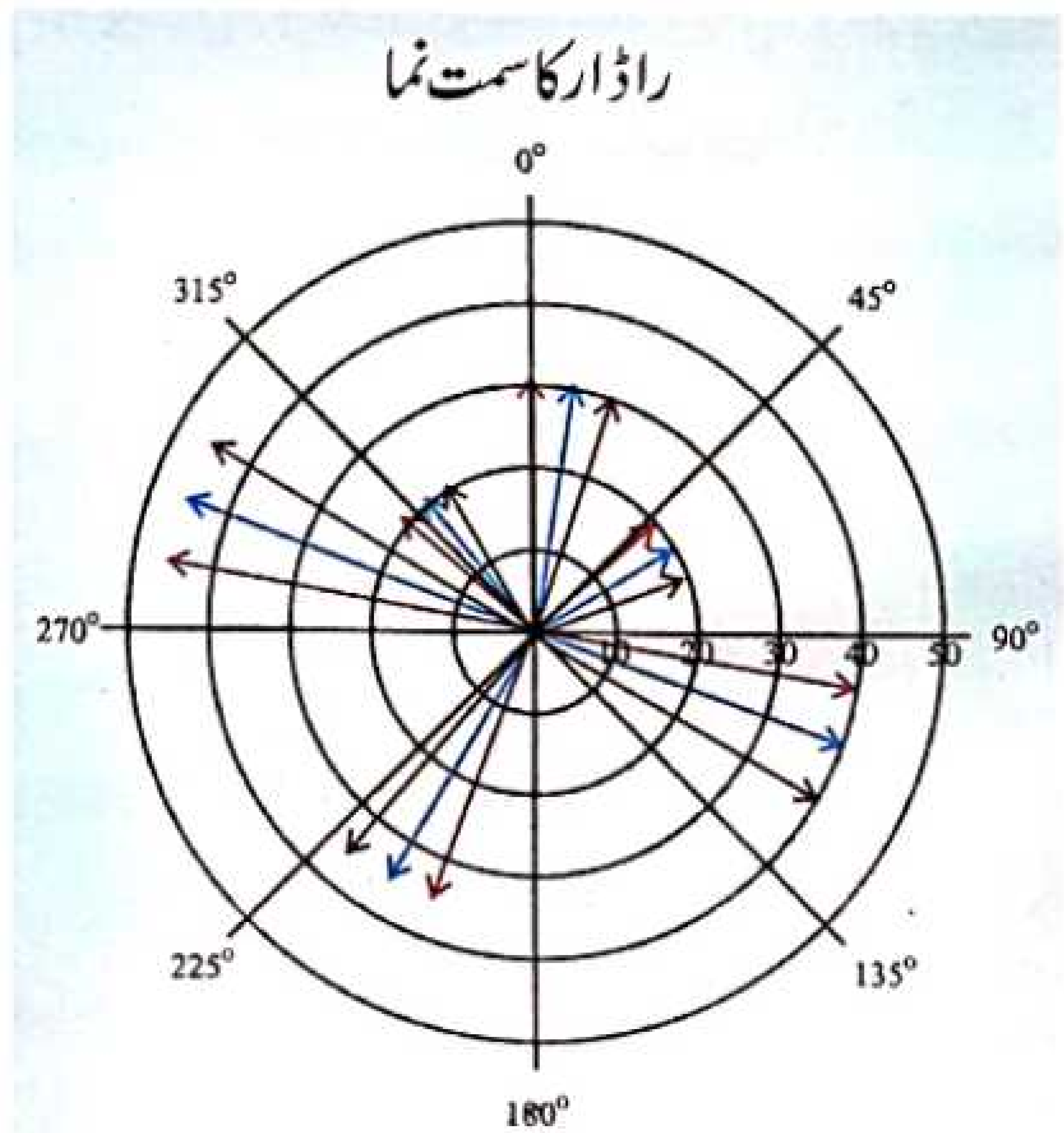
# جَدوَلیں (Tables)





## Direction سمت

سمت مقامِ وقوع یا حرکت کے بیان کا ایک جزو ہے جس میں کسی طے شدہ نقطے یا محور کو بطور حوالہ استعمال کیا جاتا ہے۔ زمین پر سمت کا حوالہ دو متقاطع خطوط کی مدد سے دیا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک زمین کی محوری گردش کے متوازی اور دوسرا قطبین کو ملاتا ہے۔ محوری گردش سے متعین ہونے والے خط کے مخالف سروں میں سے ایک مشرق اور دوسرا مغرب کہلاتا ہے۔ زمینی گردش کی سمت مشرق جبکہ اس کے مخالف مغرب قرار دیا جاتا ہے۔ شمالاً جنوباً خط کرۂ ارض کے استوائی پلین (Equatorial plane) کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتا ہوا قطبین میں سے گزرتا ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان کے خطوطِ قوت جس قطب سے خارج ہوتے ہیں اسے شمالی قطب اور جس میں داخل ہوتے ہیں اسے جنوبی قطب قرار دیا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر کسی مقام کی سمت کا تعین ان خطوط پر مشتمل حوالے کے




وسطی نقطہ راڈار کی اپنی پوزیشن ہے۔ اطراف کے اجسام کی سمت اور فاصلہ یعنی پوزیشن ایک متعین سکیل کے مطابق y محور کے ساتھ بنتے زاویوں پر کھنچے ویکٹروں سے ظاہر کی جاتی ہے۔

فریم کی مدد سے کیا جائے تو مشرق کے ساتھ بننے والا زاویہ اس مقام کا Bearing کہلاتا ہے۔

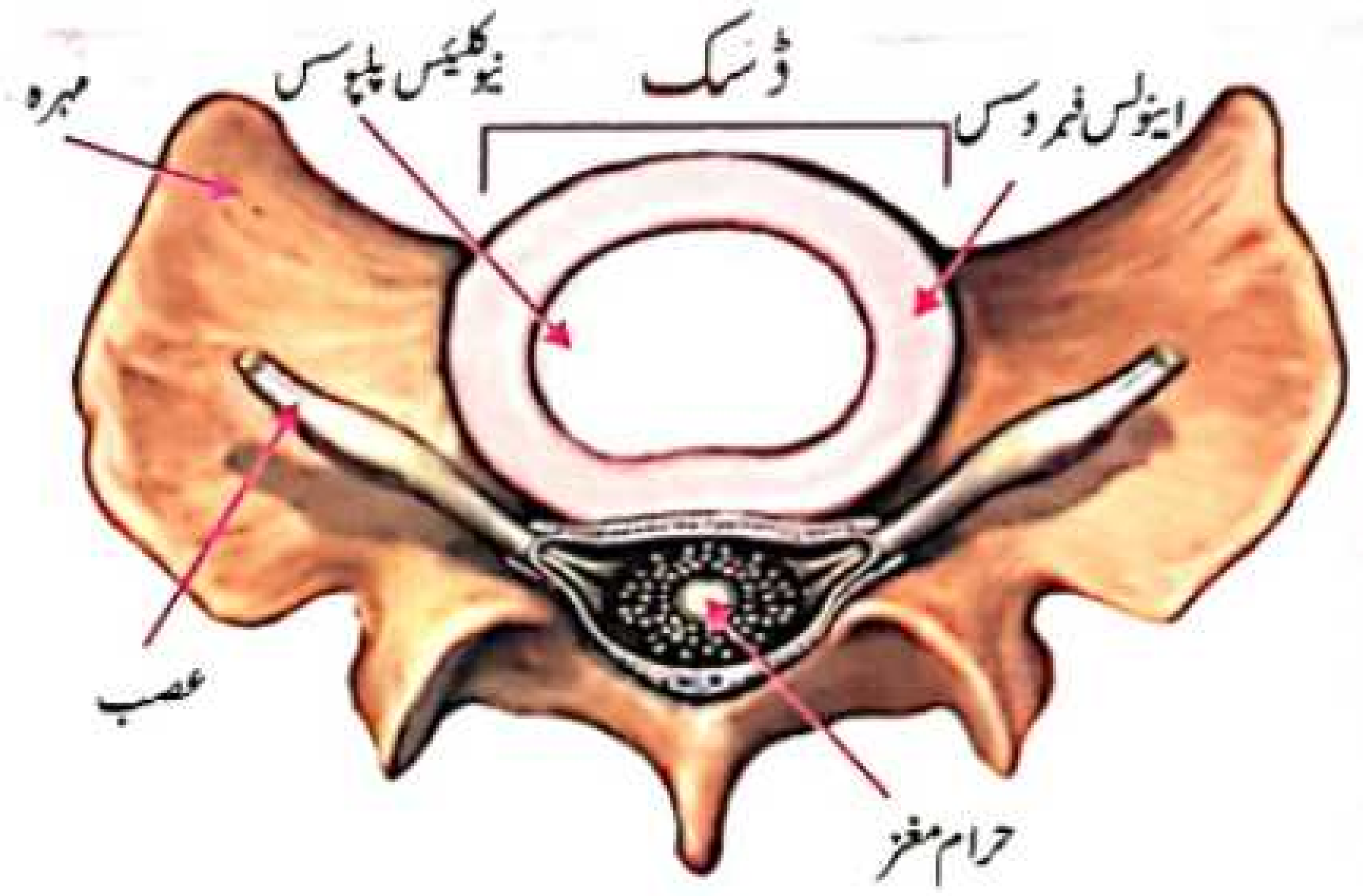
ابتدائی ریاضیات میں سہ جہتی مکاں کو بیان کرنے کے لیے اسی جیسا حوالے کا فریم استعمال ہوتا ہے۔ حوالے کے خطوط کے نقطۂ تقاطع (Point of intersection) کو مبداء (Origin) مانا جاتا ہے اور دیگر فاصلے تین اعداد پر مشتمل ایک مترتب سیٹ کی مدد سے بیان کیے جاتے ہیں۔ دوجہتی سطح پر سمت کا تعین اسی طرح کے دو اعداد پر مشتمل مترتب سیٹ سے کیا جاتا ہے۔

انیسویں صدی کے وسط میں رائمین (Riemen) جیسے بعض ریاضی دانوں نے اقلیدسی جیومیٹری کو وسعت دی تو، کم از کم نظری سطح پر، جہات (Dimensions) کی تعداد تین سے بڑھنے لگی۔ اب حوالے کے کئی ایسے فریم دستیاب ہیں جن میں جہات کی تعداد ہمارے روزمرہ تجربے میں آنے والے مکاں (Space) کی جانی پہچانی تین جہات سے زیادہ ہے۔ جس طرح عام رفتاروں پر اضافیت (Relativity) تکسیری عمل سے گزرتی نیوٹنی طبیعیات میں منقلب ہو جاتی ہے اسی طرح روزمرّہ کے تجربات میں تین سے زیادہ جہات کا استعمال بامعنی نتائج نہیں دیتا۔

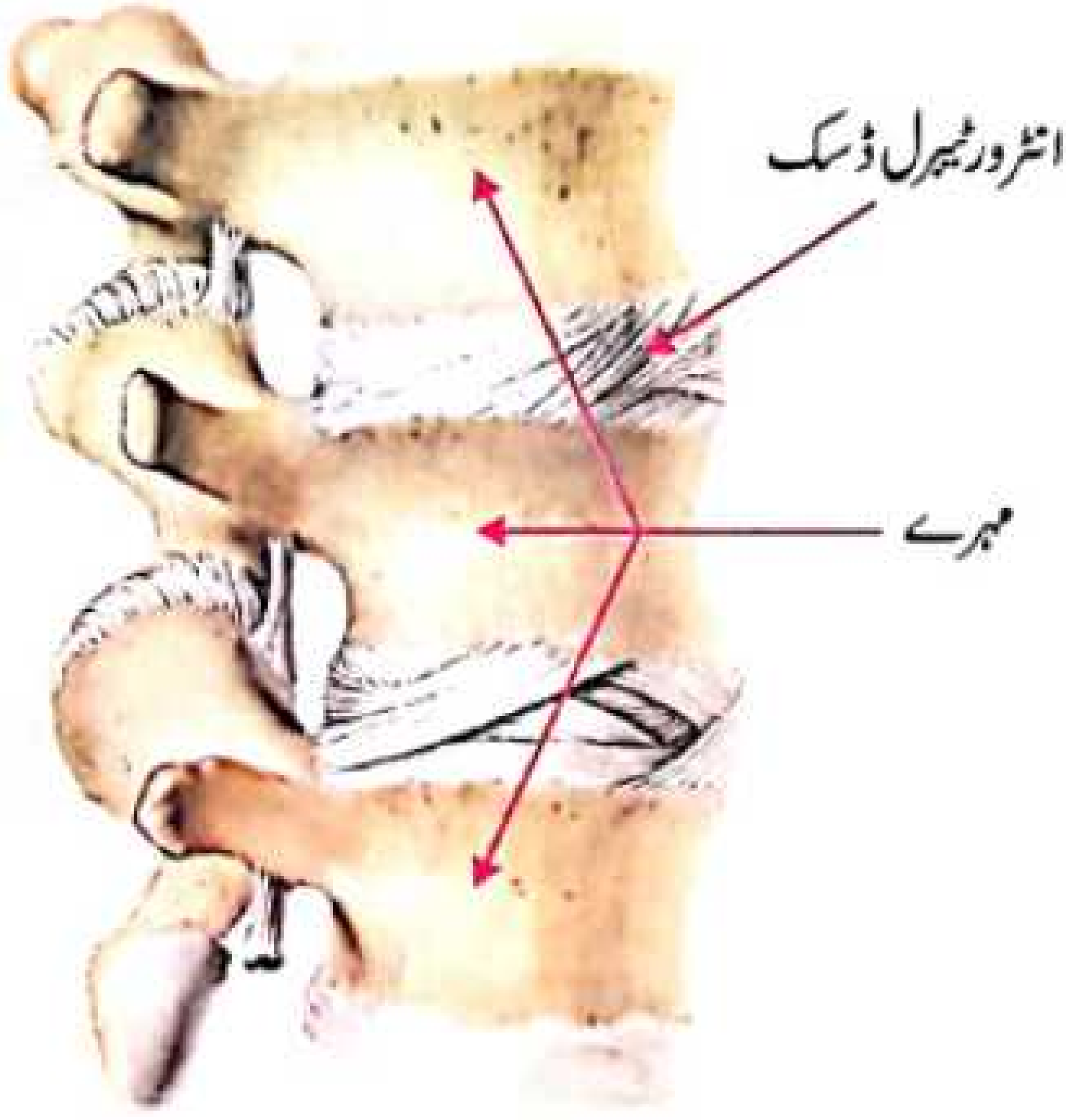
## Disc-Disk ڈسک

باریک، چپٹا اور دائروی جسم ڈسک کہلاتا ہے۔ اس کے ساتھ مشابہ چیزوں اور مصنوعات کو بیان کرنے کے لیے صرف ڈسک یا کسی دیگر اجسام کو ڈسک کے ساتھ ملا کر استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اتھلیٹکس میں استعمال ہونے والی فرزبی (Frisbee) اور اس طرح کے دیگر اجسام کے لیے عمومی نام ڈسک استعمال ہوتا ہے۔ ریڑھ کی ہڈی میں مہروں کے درمیان موجود کرکری ہڈی کی گدی کو بھی ڈسک کہا جاتا ہے۔ ڈیجیٹل ریکارڈنگ کے لیے استعمال ہونے والے آلات میں سے کمپیکٹ ڈسک (Compact disk) اور ہارڈ ڈسک (Hard disk) کو بھی یہ نام

ریڑھ کے مہرے میں انٹرورٹیبرل ڈسک کا مقام




ریڑھ کی ہڈی کے تین مہروں کا جانبی رخ




ریڑھ کے مہروں کو لچکدار انٹرورٹیبرل ڈسک ایک دوسرے سے الگ کرتی ہے۔ ہر ڈسک چپٹی اور بسکٹ جیسی ساخت رکھتی ہے جس کی مرکزی تہہ (نیوکلئیس پلپوسس) جیلی نما ہوتی ہے اور بیرونی تہہ (اینولس فبروسس) خاصی مضبوط ہوتی ہے۔

اسی مشابہت کے باعث دیے گئے ہیں۔

## انٹرورٹیبرل ڈسک (Intervertebral disc)

انٹرورٹیبرل ڈسک فقاریہ جانوروں میں ریڑھ کے مہروں کے درمیان کرکری ہڈی پر مشتمل ایک گدی دار ساخت ہے۔ اس کی بدولت ریڑھ کے مہروں کے درمیان خفیف سی حرکت ممکن ہو جاتی ہے۔ دیکھا جائے تو متحرک جوڑوں میں جو افعال وَتر (Ligament) ادا کرتے ہیں، وہی ریڑھ کی ہڈی میں ڈسک بجا لاتی ہے۔

یہ ڈسک دو تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ بیرونی تہہ اینولس فبروسس (Annulus fibrosus) جبکہ اندرونی تہہ نیوکلیئس پلپوسس (Nucleus pulposus) کہلاتی ہے۔ اول الذکر تہہ میں ریشہ دار کرکری ساخت (Fibrocartilage) کی کئی ذیلی تہیں ہوتی ہیں۔ بیرونی تہہ زیادہ مضبوط Annular ریشوں پر مشتمل ہے اور یہ بیرونی دباؤ کو ڈسک کے اندر یکساں طور پر تقسیم کرتی ہے۔ یہ جھٹکا اور دیگر دباؤ برداشت کرتی ہے چنانچہ یہ Shock absorber کا کام دیتی ہے۔ اس کو نقصان پہنچنے کی صورت میں سب سے پہلے منسلک مہرے سے نکلنے والے اعصاب کو نقصان پہنچتا ہے۔ ابتدا میں یہ صورتِ حال عرق النساء (Sciatica) سے ملتی جلتی ہوتی ہے۔ مناسب تدابیر اختیار نہ کی جائیں تو اعصاب سے متعلقہ اعضاء کے غیر فعال ہونے کا بھی امکان ہوتا ہے۔

# Disease بیماری

جب انسانی جسم کے مختلف نظام اپنے فرائض باہمی آہنگ سے بجالاتے ہیں تو جسم توازن کی حالت میں ہوتا ہے۔ اس حالت میں موجود جسم تندرست ہوتا ہے۔ توازن کی اس حالت کو Homeostasis کہا جاتا ہے۔ اس کے برعکس جب خلیوں، اعضاء یا نظاموں کا باہمی آہنگ اور متوازن فعالیت بگڑتی ہے اور خلافِ معمول حالت کی علامات ظاہر ہونے لگتی ہیں تو جسم کو بیماری میں مبتلا قرار دیا جاتا ہے۔ بیماری کی یہ عمومی اور وسیع تعریف خلیوں کی بے قابو تقسیم یعنی کینسر سے لے کر کسی ہڈی کے ٹوٹنے تک بے شمار

غیر متوازن جسمانی حالتوں کا احاطہ کرتی ہے۔

عام بول چال میں علالت (Illness) اور بیماری کو ہم معنی خیال کیا جاتا ہے۔ لیکن اصل میں ایسا نہیں ہے۔ علامتوں کا اظہار کیے بغیر بھی بیماری برسوں جسم میں موجود رہ سکتی ہے۔ یعنی بیماری کا فوری نتیجہ علالت کی صورت میں نکلنا ضروری نہیں ہے۔ اسی طرح ذیابیطس کی تشخیص ہو جانے کے بعد کوئی شخص انسولین استعمال کرنے لگ جاتا ہے تو وہ اکثر علیل نہیں ہوتا۔

بیماری کا بیرونی اظہار مختلف علامتوں کے گروپ کی صورت میں ہوتا ہے۔ جسمانی درجۂ حرارت، نبض کی رفتار، تنفس کی رفتار اور کیفیت اور بلڈ پریشر وغیرہ جیسے حیاتی مظاہر میں آنے والے تغیرات بیماری کی تشخیص میں اہم ثابت ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر خون کا زیادہ دباؤ، دل اور گردے کی کئی بیماریوں کی علامت اور پیش خیمہ ہوسکتا ہے۔ جب گردے اپنے افعال مناسب طور پر سرانجام نہیں دے پاتے تو خون میں پوٹاشیم جیسے کیمیائی مادوں کی مقدار بڑھنے سے عضلاتی سکڑاؤ میں بے قاعدگی آتی ہے اور دل کا فعل متاثر ہوسکتا ہے۔

بیماریوں کی بہت سی وجوہات ہوسکتی ہیں۔ اگر بیماری کا سبب کسی جاندار کے جسم میں ہو تو اسے پرائمری (Primary) کہا



چچڑ خون چوسنے والے اریکنڈز ہیں۔ یہ حیوان اور انسان دونوں کے خون سے پرورش پاتے ہیں۔ یہ بالخصوص خارش کے علاوہ حیوانات میں دیگر بیماریاں بھی منتقل کرتے ہیں۔

جاتا ہے۔ پرائمری بیماری فقط اس جسم تک محدود رہتی ہے جس میں پیدا ہوتی ہے اور یہ چھوت وغیرہ کے عمل میں کسی دوسرے جاندار کو نہیں لگتی۔ یہ بیماری نظامِ تحول (Metabolic system) کی خرابی کا نتیجہ ہوتی ہے۔ نظامِ تحول کی اس خرابی کی وجہ موروثی خصائص بھی ہوسکتے ہیں اور یہ بعد از پیدائش پیش آمدہ حالات سے بھی پیدا ہوسکتی ہے۔ موروثی امراض والدین سے اولاد کو براہ راست بھی منتقل ہو سکتے ہیں۔ یہ بھی ہوسکتا ہے کہ مرض موروثی سطح پر منتقل نہ ہو لیکن جسم میں کسی خاص بیماری کے خلاف قوتِ مدافعت پیدائشی طور پر موجود نہ ہو۔ بعض طبی حلقے جوڑوں کی تکلیف دہ بیماری گنٹھیا اور ذیابیطس کی بعض اشکال کو اسی طرح کی بیماریاں قرار دیتے ہیں۔

نظامِ تحول کی دیگر بیماریاں بیرونی حالات کے تحت پیش آنے والے بگاڑ کا نتیجہ ہوسکتی ہیں۔ مثلاً خوراک میں آیوڈین کی شدید اور مستقل کمی سے گلہڑ (Goitre) کی بیماری ہوسکتی ہے۔ ماحول کی کیمیائی آلودگی متعدد بیماریاں پیدا کرتی ہے۔ کارخانوں اور فیکٹریوں میں بعض کیمیائی مادوں کی کثرت سے پیدا ہونے والی بیماریوں کو پیشہ ورانہ بیماریوں (Occupational diseases) کا نام دیا جاتا ہے۔ سلیکان، ایسبس ٹاس اور باریک ریشے کی کثرت کا ماحول نظامِ تنفس کی بیماریاں پیدا کرتا ہے۔

بیماریوں کی ایک بڑی تعداد ماحول میں موجود دوسرے جانداروں کے حملوں سے پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ یہ بیماریاں بالعموم مریض سے صحت مند افراد کو منتقل ہوسکتی ہیں اس لیے انہیں متعدی (Contagious) بیماریاں کہا جاتا ہے۔ بیماری پیدا کرنے والے جاندار بیماری زا (Pathogen) کہلاتے ہیں۔ بیماری زا عاملوں میں طفیلیے (Parasites)، بیکٹیریا، رکٹیسیا (Rickettesia) اور وائرس شامل ہیں۔ ان بیماریوں میں مبتلا اشخاص سے یہ عامل کئی طریقوں سے صحت مند افراد تک منتقل ہوتے ہیں۔ کچھ عامل مریض کے بول و براز اور تھوک وغیرہ میں خارج ہو کر ماحول میں شامل ہوتے ہیں اور سانس، خوراک اور پانی وغیرہ کے ذریعے آگے منتقل

ہوتے ہیں۔ ملیریا اور ہلکاؤ جیسی بیماریوں کے عامل مکھی، مچھر اور کتے جیسے واسطوں کے ذریعے انسان تک منتقل ہوتے ہیں۔ نزلہ، زکام، تپ دق، نمونیا، چیچک اور خسرہ کے ذمہ دار جراثیمی عامل مریض کے نظام تنفس سے ہوا میں شامل ہو کر صحت مند افراد تک رسائی پاتے ہیں۔ اسی لیے یہ بیماریاں بڑی تیزی سے پھیلتی ہیں۔ ٹائیفائیڈ، ہیضہ اور یرقان جیسی بیماریاں آلودہ پانی اور خوراک کے ذریعے پھیلتی ہیں۔ آتشک اور ایڈز جیسی بیماریاں جنسی تعلق یا بعض جسمانی رطوبتوں کے انتقال سے پھیلتی ہیں۔

کچھ بیماریوں کا تعلق ہماری جینیاتی ساخت سے ہے۔ ہم اپنی نوع کے خصائص توارثی مادے ڈی این اے کے ذریعے اپنی اولاد کو منتقل کرتے ہیں۔ توارثی مواد کی سب سے چھوٹی اکائی جین ہے۔ موروثی بیماری جین کی خرابی کے سبب پیدا ہوتی ہے۔ بعض بیماریاں جینز کے ذریعے والدین سے اولاد کو منتقل ہوتی ہیں۔ اس طرح کی 2000 سے زائد بیماریاں شناخت کی جا چکی ہیں۔ موروثی بیماریوں کی ایک کلاسیکی مثال ہیموفیلیا (Hemophilia) ہے۔ اس بیماری میں مبتلا شخص کا خون جم (Clot) نہیں سکتا۔ چنانچہ معمولی زخم آنے پر بھی مریض کا خون بہتا رہتا ہے۔ ایک اور معروف موروثی مرض Phenylketonuria (PKU) ہے۔ اس میں مبتلا بچے اپنی خوراک سے امائنو ایسڈ فینائل ایلانین (Phenylalanine) کو حاصل نہیں کر سکتے۔

## Discriminant ممیّز

الجبرے میں کثیر رقمی (Polynomial) کا ممیز اس کے عددی سروں (Coefficients) کی مدد سے حاصل ہونے والا ایک عدد ہے جو اس کثیر رقمی کو حل کیے بغیر اس کے Roots کی نوعیت کا تعین کرتا ہے۔ معیاری صورت میں لکھی گئی دو درجی مساوات (Quadratic equation) یعنی $ax^2 + bx + c = 0$ کا ممیز $b^2 - 4ac$ ہوگا۔

ممیز مثبت ہو تو مساوات کے دو الگ الگ Roots ہوں گے اور دونوں حقیقی اعداد پر مشتمل ہوں گے۔ اگر ممیز ایک مکمل مربع ہے تو Roots ناطق اور بصورتِ دیگر غیر ناطق ہوں گے۔ اگر ممیز صفر کے برابر ہے تو مساوات کا صرف ایک حقیقی Root ہوگا۔ ممیز کے منفی ہونے کی صورت میں Roots غیر حقیقی ہوں گے۔

## Disinfectant دافع چھوت

بیماری پیدا کرنے والے خردبینی جانداروں اور ان کے بذروں (Spores) کو ہلاک کرنے والے عامل دافع چھوت کہلاتے ہیں۔ انہیں جراثیم کش بھی کہا جاتا ہے۔ بالعموم ان سے مراد وہ مادے لیے جاتے ہیں جو بے جان چیزوں پر موجود جراثیم کو ہلاک کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ جانداروں کی سطح پر موجود جراثیم کو ہلاک کرنے والے مادے جراثیم کش (Antiseptics) کہلاتے ہیں۔ دافع چھوت میں عام طور پر مرکیورک کلورائیڈ، کاربالک ایسڈ، آیوڈین اور کلورین شامل ہیں۔ عمارتوں کی بڑے پیمانے پر صفائی کے لیے دافع چھوت مادے سپرے کیے جا سکتے ہیں۔ بیجوں کو بونے سے پہلے مرکری ٹالوئین سلفون انیلائیڈ (Mercury toluene sulfonanilide) سے تر کیا جاتا ہے تاکہ مٹی میں موجود فنجائی اور دیگر مضر خردبینی جاندار انہیں نقصان نہ پہنچا سکیں۔ چمڑے جیسی نامیاتی اشیاء کو پھپھوندی اور دیمک وغیرہ سے بچانے کے لیے کلورین اور اس کے مرکبات کے ذریعے محفوظ کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے مرکبات کے کمزور محلول، جلد کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔

## Disorder عدم ترتیب

عدم ترتیب کسی نظام کی وہ حالت ہے جس کی دو مختلف قدریں اس نظام پر وقت کے گزرنے کو بیان کرتی ہیں۔ بیرونی

قوتوں کی عدم موجودگی میں کسی بھی نظام کے اجزائے ترکیبی میں ترتیبی عنصر کم از کم ہوتا چلا جائے گا۔ اشیاء میں تغیر کی یہ سمت، یعنی زیادہ سے کم ترتیب کا سفر وقت کے گزرنے کے متماثل ہے۔ ترتیب کی کوئی سی دو حالتوں کا فرق وقت گزرنے اور بعض دیگر طبیعی قدروں میں آنے والے تغیر کو ظاہر کرے گا۔

عدم ترتیب کئی حوالوں سے ایک اہم مظہر ہے۔ طبیعیات میں اس کی ایک اہم شکل کو ناکارگی (Entropy) کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ جب کسی جسم کے دو حصوں میں درجۂ حرارت کا فرق ہوگا تو حرارت گرم حصے سے نسبتاً کم گرم حصے کی طرف بہنے لگے گی۔ درجۂ حرارت کا فرق جوں جوں کم ہوگا، جسم میں حرارت کے بہاؤ کی شرح بھی کم ہونے لگے گی۔ توانائی کو استعمال میں لانے کے لیے اس کا بہاؤ ضروری ہے۔ چنانچہ مذکورہ بالا مثال میں درجۂ حرارت کا فرق کم ہونے سے کام کے لیے دستیاب توانائی کم ہونے لگے گی اور کہا جائے گا کہ نظام کی ناکارگی بڑھ رہی ہے۔ درجۂ حرارت کا زیادہ فرق نسبتاً زیادہ ترتیب کی حامل حالت تھی۔ درجۂ حرارت کا کم ہوتا ہوا فرق ترتیب میں کمی یعنی عدم ترتیب میں اضافے کا سفر ہے۔ مختصراً یہ کہ نظاموں کی بڑھتی ہوئی ناکارگی ان میں موجود کم ہوتی ہوئی ترتیب کے مترادف ہے۔ بحیثیت مجموعی دیکھا جائے تو کائنات میں بے ترتیبی بڑھ رہی ہے۔ نظاموں کو ان کے حال پر چھوڑ دیا جائے اور باہر سے قوت نہ لگائی جائے تو ان کے اجزائے ترکیبی ہمیشہ ترتیب سے عدم ترتیب کی طرف سفر کرتے ہیں۔ نامیاتی مادے کے پیچیدہ مالیکیول مترتب حالت کی نسبتاً اعلیٰ سطح پر واقع ہیں۔ عمل حیات منقطع ہو جانے کے بعد ان میں انحطاط آتا ہے اور یہ سادہ تر اجزاء میں تقسیم ہو جاتے ہیں یعنی ترتیب کم اور عدم ترتیب زیادہ ہونے لگتی ہے۔

حیات ایک ایسا مظہر ہے جو پیچیدگی کو جنم دیتا ہے۔ یہ کائنات میں موجود ایسا عامل ہے جو کم مرتب کو زیادہ مرتب نظاموں میں بدلتا ہے۔ مثلاً تمام درخت سادہ اجزاء کو پیچیدہ تر اجزاء میں تحویل کرتے ہیں اور اس عمل میں توانائی خرچ ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر کہا جا سکتا ہے کہ کم مرتب سے زیادہ مرتب کا سفر ڈھلوان پر اوپر کی طرف سفر کے مترادف ہے اور اس میں بہرصورت توانائی خرچ ہوگی جبکہ زیادہ سے کم مرتب کا سفر اونچائی سے ڈھلوان پر لڑھکنے کا سا عمل ہے اور یہ بہرصورت سرانجام پاتا ہے۔

مختصراً یوں کہا جا سکتا ہے کہ وقت کا تیر (Arrow of time) زیادہ سے کم مرتب حالت یعنی انتشار کی طرف رواں رہتا ہے اور نظاموں کی ناکارگی بھی انہی اصطلاحات میں بیان ہو سکتی ہے۔

## Dispersion انتشار

(دیکھیے : Statistical Dispersion)

## Dispersion of Seeds

## بیجوں کا پھیلاؤ

بیجوں اور دیگر نباتاتی تناسلی خلیوں کو ماحول میں پھیلانے



یہ دونوں پودے اپنے بیج پھیلانے کے عمل میں اپنے پھلوں کو چٹخا دیتے ہیں۔ ہوا، پانی اور جانور بیجوں کے پھیلاؤ میں حصہ لیتے ہیں۔ کچھ پودے یہ کام خود بھی کرتے ہیں۔ پودوں کے اِس عمل کو شگفتگی (Dehiscence) کہا جاتا ہے۔

کا عمل بیجوں کا پھیلاؤ کہلاتا ہے۔ بیج اور بذروں(Spores) جیسی افزائشی ساختیں مختلف بیرونی تہوں میں لپٹی ہوتی ہیں۔ یہ بیرونی تہیں ان کے پھیلاؤ میں معاون ہوتی ہیں۔ پھیلاؤ کے عاملوں میں ہوا، پانی اور جاندار شامل ہیں۔

بعض پودوں اور درختوں کے بیج پھلی نما ساختوں میں بند ہوتے ہیں۔ بیج کے پختہ ہونے پر پھلی چٹختی ہے اور بیج ہوا میں بکھر جاتے ہیں۔ زمین سے پھلی کی بلندی اور ہوا کی رفتار کے حساب سے بیج درخت سے چند سینٹی میٹر سے لے کر کئی سو میٹر تک دور جا گرتے ہیں۔ مٹر اور توریا خاندان کے کئی پودے اپنے بیج اسی طرح پھیلاتے ہیں۔

ہوا کے ذریعے پھیلنے والے بیج زیادہ تر بہت ہلکے ہوتے ہیں۔ ان بیجوں پر لگے بہت باریک اور ہلکے بال انہیں ہوا میں تیرنے اور بلند ہونے میں مدد دیتے ہیں۔ گھاس کے بیج ہوا میں بہت بلندی تک پہنچ جاتے ہیں۔ کچھ بیجوں پر لگی پَر نما ساختیں بھی انہیں ہوا میں تیرنے میں مدد دیتی ہیں۔

پانی کے ذریعے پھیلنے والے بیجوں کا واٹر پروف اور تیرنے کے قابل ہونا ضروری ہے۔ چنانچہ ناریل ایک ایسا بیج ہے جو طوفانی لہروں میں سینکڑوں میل تک تیر سکتا ہے۔

جانوروں کے ذریعے پھیلنے والے بعض بیجوں کی بیرونی تہہ میں ہک(Hook) نما ساختیں ہوتی ہیں جو پرندوں کے پروں اور دیگر جانوروں کے بالوں میں پھنس جاتی ہیں۔ یوں یہ بیج دور دراز علاقوں میں پہنچ جاتے ہیں۔ بعض بیج ایسے لیس دار پھلوں کے اندر ہوتے ہیں کہ کھائے جانے کے بعد پرندوں کے مختلف حصوں سے چمٹ کر دور

## بیجوں کا انتشار

بذریعہ پانی







بذریعہ ہوا







بذریعہ جانور





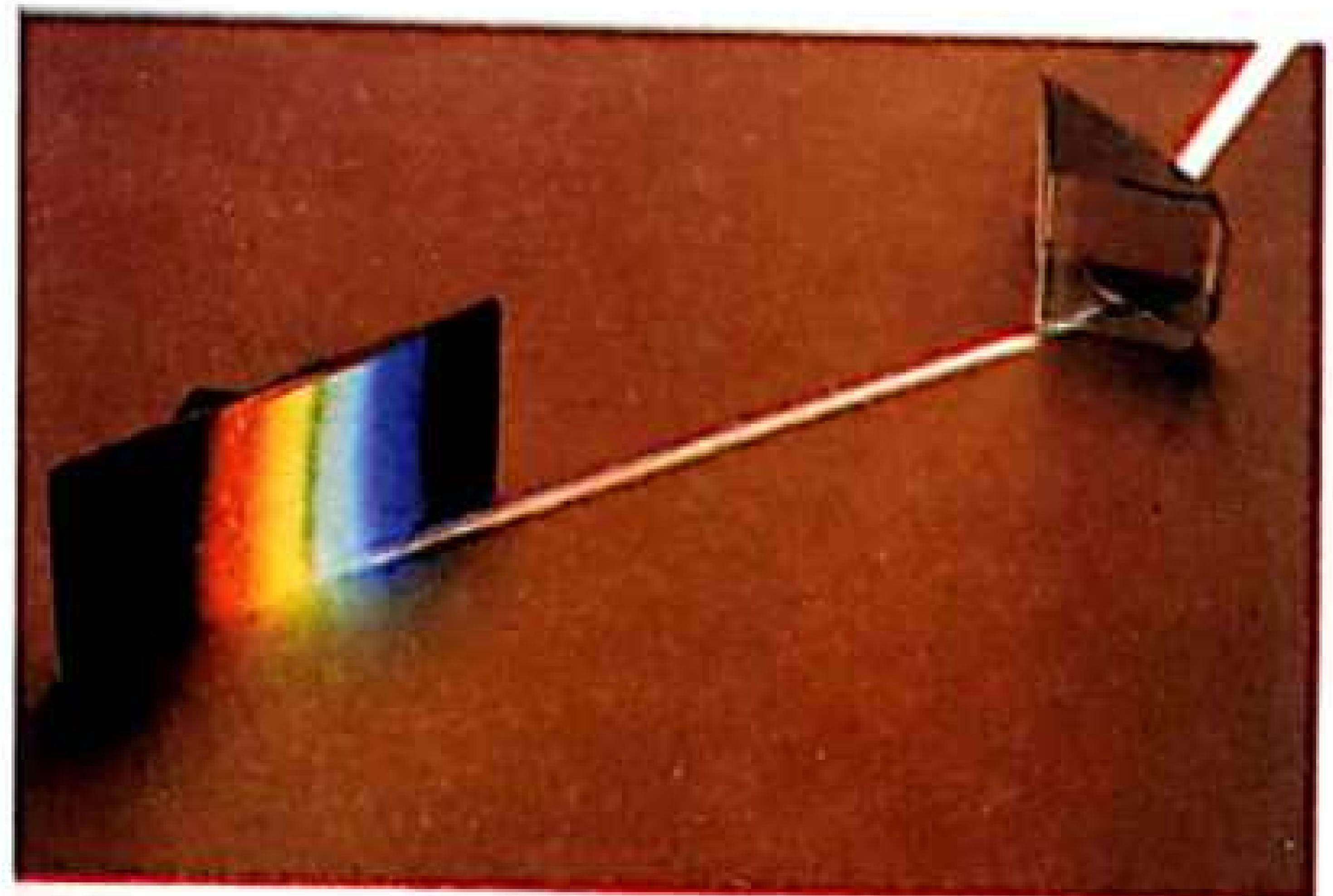


دراز علاقوں تک پھیلتے ہیں۔ جانور بعض پھل بیج سمیت کھا جاتے ہیں۔ ان جانوروں کا نظامِ انہضام ان پر اثر انداز نہیں ہو پاتا۔ جب یہ بیج ان کے فضلے میں خارج ہوتے ہیں تو بسہولت اگنے لگتے ہیں۔ انگور، شہتوت اور ناشپاتی وغیرہ کے بیج اسی طرح پھیلتے ہیں۔

## Dispersion of Wave موجی انتشار

کسی مادی واسطے (Medium) سے گزرنے پر کسی موج کا اپنے طیفی اجزاء (Spectral components) میں تقسیم ہو جانے کا عمل موجی انتشار کہلاتا ہے۔ یہ مظہر اس لیے وقوع پذیر ہوتا ہے کہ مختلف طولِ موج کی حامل موجیں مادی واسطے میں مختلف رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ زیادہ تر یہ مظہر روشنی کی موجوں میں دیکھا جاتا ہے۔ لیکن اصولی طور پر یہ آواز سمیت ہر اُس موج کے ساتھ وقوع پذیر ہوسکتا ہے جو اپنے واسطے کو متاثر کرتی یا اس سے متاثر ہوتی ہے۔

سفید روشنی مختلف طولِ موج کی روشنیوں کا امتزاج ہے۔ منشور سے گزرنے پر یہ ترکیبی موجیں واسطے میں مختلف رفتار کی حامل ہونے کی وجہ سے مختلف زاویوں پر منحرف ہو جاتی ہیں۔ یوں سفید



موجی انتشار کا ایک مظہر انتشارِ نور (Dispersion of light) بھی ہے۔ منشوری واسطے کے ساتھ متعامل ہونے کے بعد روشنی اپنے اجزائے ترکیبی میں تقسیم ہو جاتی ہے۔

روشنی سے رنگ دار روشنیوں کی ایک پٹی پیدا ہو جاتی ہے جسے طیف کہتے ہیں۔

اس مظہر کو استعمال کرتے ہوئے سپیکٹرومیٹر اور ریڈیو سپیکٹرومیٹر بنائے جاتے ہیں۔ جب موجی آمیزے میں شامل طول موجوں کا فرق بہت تھوڑا ہو تو تجزیہ کرنے کے لیے ہولوگرافی (Holography) کی تکنیک استعمال کی جاتی ہے۔ انتشارِ نور کی وجہ سے عدسوں میں رنگ کی ضلالت (Chromatic abberation) پیدا ہوتی ہے۔ اس طرح کے عدسوں سے بننے والی شبیہ کے گرد بالعموم مختلف رنگوں کا ناخوشگوار ہالہ دیکھنے کو ملتا ہے۔ خرد بین، دور بین اور فوٹوگرافی کے آلات میں یہ خاصا بڑا نقص سمجھا جاتا ہے۔

## Dissociation افتراق

کیمیا میں یہ اصطلاح ایک ایسے عمل کے لیے استعمال ہوتی ہے جس میں پیچیدہ مالیکیول یا نمکیات وغیرہ چھوٹے مالیکیولوں، آئنوں یا ریڈیکلز میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ عمل رجعت پذیر (Reversible) ہوتا ہے۔ یعنی درجۂ حرارت، ارتکاز یا دباؤ جیسے عوامل کی تبدیلی سے ٹوٹے ہوئے اجزاء جڑ کر دوبارہ اصل ذرات میں بدل سکتے ہیں۔ اسی لیے یہ عمل کیمیائی توازن کی حالت اختیار کرسکتا ہے جس میں اصل مالیکیولوں اور ان کے افتراقی اجزاء کا تناسب مستقل رہتا ہے۔

نمکیات کو جب پانی جیسے کسی محلل میں حل کیا جاتا ہے تو وہ منفی اور مثبت آئنوں اور ریڈیکلز میں بٹ جاتے ہیں۔ تبخیر کے عمل میں محلل کو الگ کیا جائے تو نمکیات دوبارہ حاصل ہو جاتے ہیں۔ پانی میں حل ہونے پر تیزاب، ہائیڈروجن آئنوں اور غیر دھاتی ریڈیکلز میں ٹوٹتے ہیں۔ یہ عمل بھی حالتِ توازن اختیار کر جاتا ہے۔ یعنی مالیکیولوں کے اجزاء میں ٹوٹنے اور اجزاء کے ملاپ

سے مالیکیولوں کے بننے کا عمل بیک وقت ہوتا ہے۔ حالتِ توازن میں کسی ایک لمحے پر جتنے کم تیزابی مالیکیول موجود ہوتے ہیں، اس تیزاب کو اتنا ہی طاقتور سمجھا جاتا ہے۔

افتراقی عمل میں درجۂ حرارت بھی ایک اہم عامل ہے۔ مثال کے طور پر امونیم کلورائیڈ کو گرم کیا جائے تو یہ امونیا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ میں ٹوٹ جاتا ہے۔ ٹھنڈا ہونے پر ان دونوں کے ملنے سے دوبارہ امونیم کلورائیڈ بن جاتا ہے۔ افتراقی محلولوں میں آئن کی موجودگی انہیں برقی موصل بنا دیتی ہے۔

## Dissociation Energy

## افتراقی توانائی

کیمیا میں افتراقی توانائی کی اصطلاح کیمیائی بندھن کی قوت کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ جب کوئی تعدیلی مالیکیول دو آزاد ریڈیکلز میں ٹوٹتا ہے تو نظام کی کل حرحرکیاتی توانائی (Thermodynamic energy) میں آنے والی تبدیلی کو اس بانڈ کی افتراقی توانائی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھین $(C_2H_6)$ میں ہائیڈروجن اور کاربن کے درمیان موجود ہر بانڈ کے ٹوٹنے پر نظام کی کل حرحرکیاتی توانائی میں 101.6 کلو کیلوری فی مول کی تبدیلی آتی ہے۔

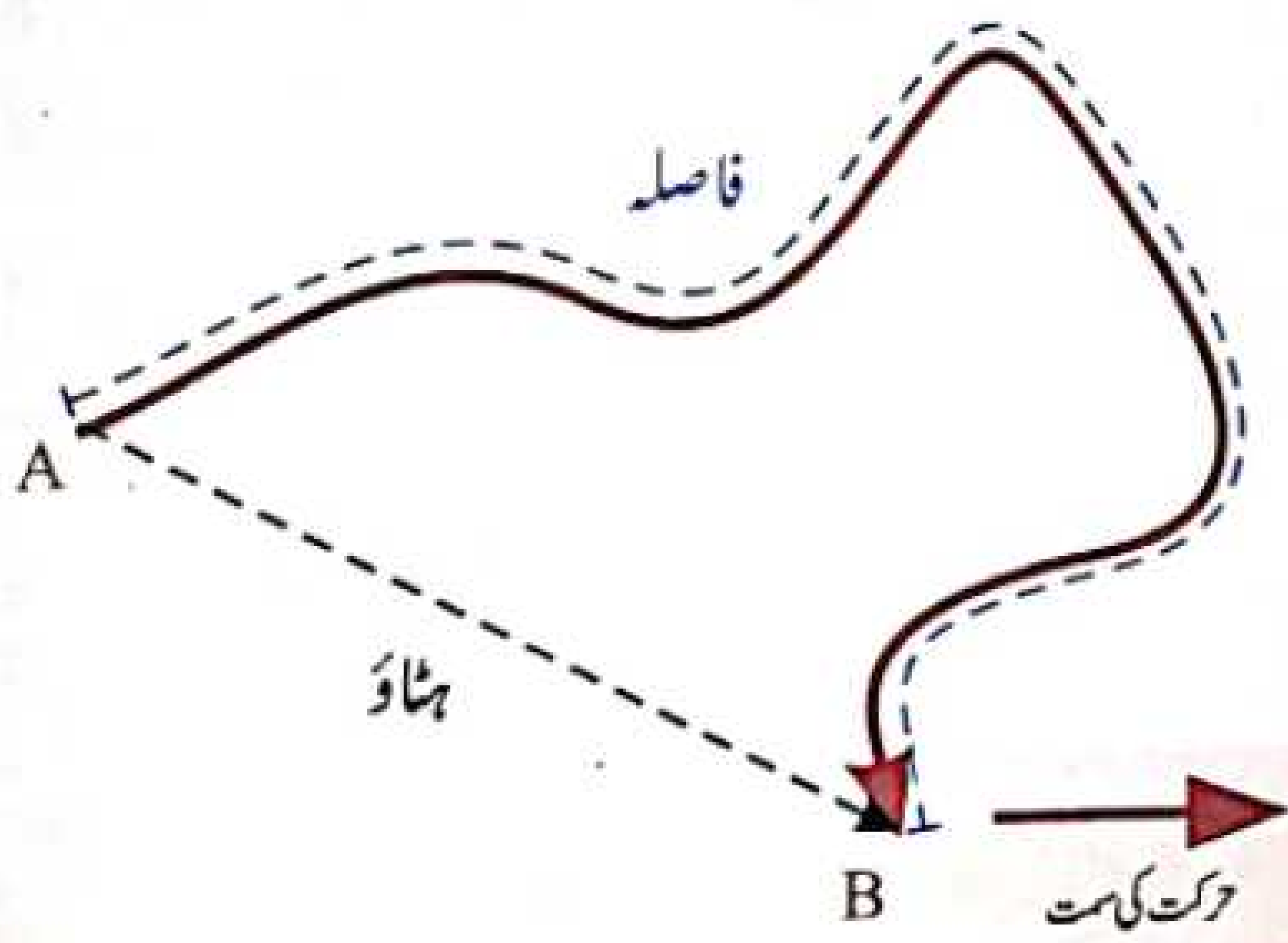
بانڈ کی افتراقی توانائی اور بندھنی یا ترکیبی توانائی (Bond energy) کے درمیان فرق کرنا ضروری ہے۔ بندھنی توانائی کسی مالیکیول میں موجود تمام بانڈز کی افتراقی توانائیوں کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے جب کہ افتراقی توانائی کا تعلق دو ایٹموں کے درمیان موجود ایک بانڈ سے ہے۔ کیمیا کا یہ تصور ایسے کیمیائی تعاملات کی تفہیم میں خاص طور پر کارآمد ثابت ہوتا ہے جو کئی درمیانی مراحل سے گزرنے کے بعد مکمل ہوتے ہیں۔

## Distance and Displacement

## فاصلہ اور ہٹاؤ

کوئی جسم ایک نقطے سے کسی دوسرے نقطے تک پہنچنے کے لیے جو راستہ اختیار کرتا ہے، اس کی لمبائی جسم کا طے کردہ فاصلہ کہلاتی ہے۔ اگر یہ راستہ کم از کم ہے تو دونوں نقاط کو ملانے والے خط مستقیم پر مشتمل ویکٹر (Vector) ہٹاؤ کہلاتا ہے۔ سمتی مقدار ہونے کی وجہ سے سمت اس کا جزو لازم ہے جو ابتدائی نقطے کو مبداء (Origin) مان کر مترتب جوڑے کی شکل میں بیان کی جاتی ہے۔

کارتیسی محددات کے نظام میں جسم کے ہٹاؤ بمقابل وقت (Time) گراف کی ڈھلوان (Slope) لمحاتی ولاسٹی (Instantaneous velocity) بیان کرتی ہے۔




نقاط A اور B کے درمیان منحنی راستے کی لمبائی فاصلے کو، جبکہ A سے B کی طرف کھینچا گیا ویکٹر، ہٹاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

## Distillation

## کشید

کشید ایک طبیعی عمل ہے جو کسی آمیزے کے مائع اجزاء میں سے ایک جزو کو الگ کرنے یا ناخالص مائع کو خالص کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ عام طور پر اس عمل میں طبیعی تبدیلیوں کے

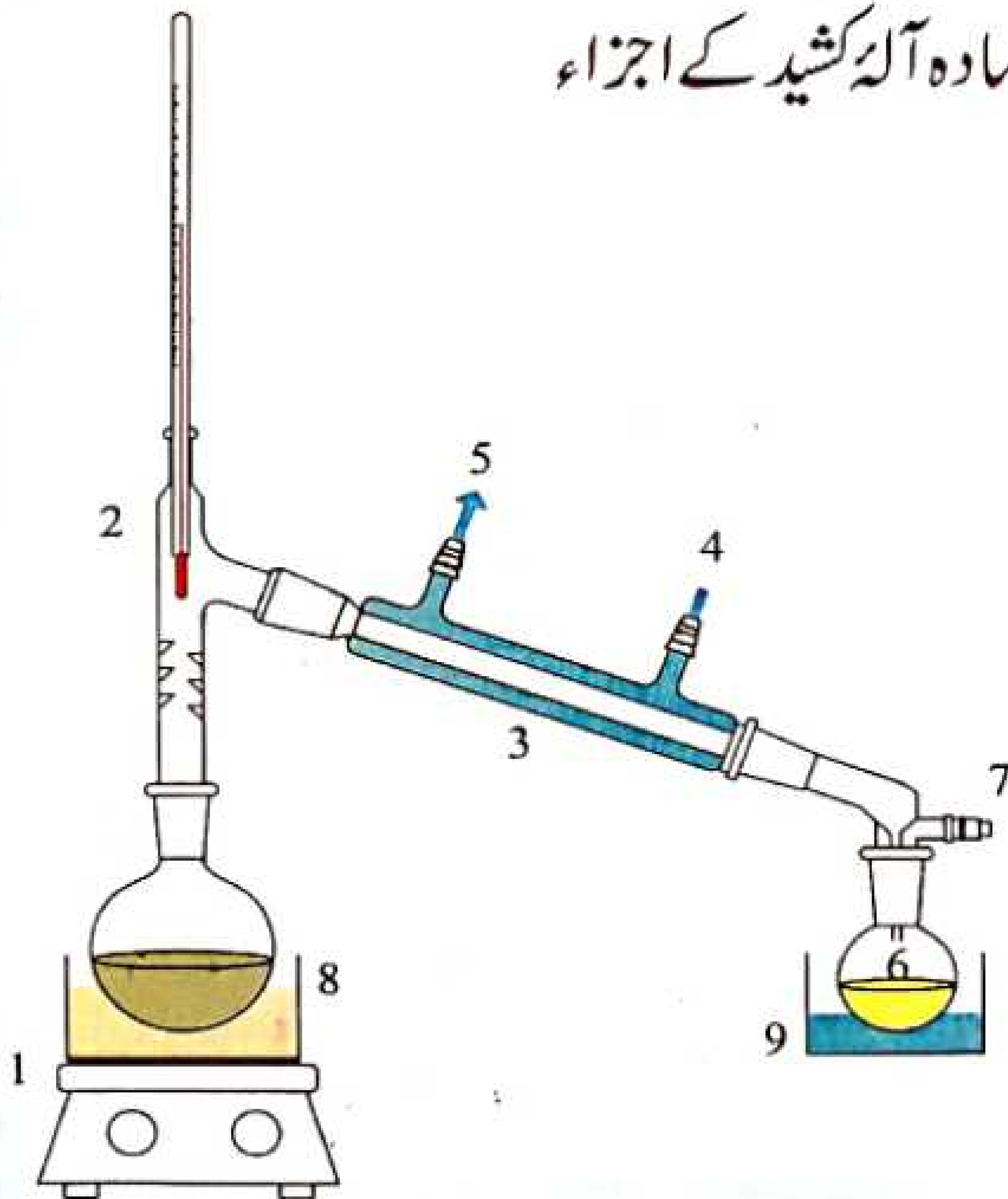
سلسلے مثلاً مائع کی گیس میں تبدیلی اور پھر گیس کی مائع میں تبدیلی(Condensation) سے کام لیا جاتا ہے۔ کشید کے جدید اور ترقی یافتہ طریقے الکوحلی مشروبات اور پیٹرولیم کی صنعتوں میں مستعمل ہیں۔

کشید کاری کا ایک سادہ آلہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک حصہ تھرمامیٹر لگی صراحی ہے جس میں آمیزہ گرم کیا جاسکتا ہے۔ اس میں سے بخارات کو باہر نکالنے کے لیے ایک ٹیوب لگی ہوتی ہے۔ دوسرا حصہ شیشے کا ایک کنڈنسر(Condenser) ہے۔ اس میں شیشے کی ایک بڑے قطر کی ٹیوب میں سے ایک چھوٹی ٹیوب گزاری جاتی ہے۔ بڑے قطر کی ٹیوب میں پانی جیسا کوئی سرد کار عامل (Cooling agent) ڈالا جاتا ہے تو چھوٹی اور اندرونی ٹیوب میں بخارات کی تکثیف ہوتی ہے اور وہ مائع بن جاتے ہیں۔ تیسرا حصہ ایک برتن اور اسے ٹھنڈا رکھنے کا انتظام ہے۔ جس میں تکثیفی عمل میں بننے والے مائع کو جمع کیا جاتا ہے۔

زیرِ کار آمیزہ جب تھرمامیٹر لگی صراحی میں گرم کیا جاتا ہے تو بالعموم کم ترین درجۂ جوش کا مائع سب سے پہلے بخارات میں بدلتا ہے۔ مثالی صورتِ حال میں جب تک یہ سارا مائع بخارات نہیں بن جاتا، محلول کا درجۂ حرارت یکساں رہتا ہے۔ یہ بخارات کنڈنسر میں جاتے ہیں جو اسے ٹھنڈا کر کے مائع بناتا اور کسی بوتل یا برتن میں بھیج دیتا ہے۔ یوں نسبتاً زیادہ نقطۂ جوش کا حامل جز و پیچھے صراحی میں رہ جاتا ہے۔

جب کم ترین نقطۂ جوش کا مواد الگ ہو جاتا ہے تو درجۂ حرارت بڑھا دیا جاتا ہے اور مذکورہ بالا عمل دوہراتے ہوئے اگلے کم ترین نقطۂ جوش کا مواد الگ کیا جاتا ہے۔ جب کسی محلول میں سے ایک سے زیادہ قسم کے مادے عملِ کشید کے ذریعے الگ الگ حاصل کیے جاتے ہیں تو یہ عمل کسری کشید(Fractional distillation) کہلاتا ہے۔ اس طریقے میں تکثیفی نالی میں مختلف ساختیں لگا کر سطح کا رقبہ بڑھا دیا جاتا ہے۔ یہ تکثیفی نالی بالعموم عموداً کھڑی کی جاتی ہے۔ مختلف مائعات کے بخارات ایک آمیزے کی صورت میں اوپر کی طرف اُٹھتے ہیں اور اپنے اپنے نقطۂ جوش کے مطابق اس کے مختلف حصوں میں مائع بنتے چلے جاتے

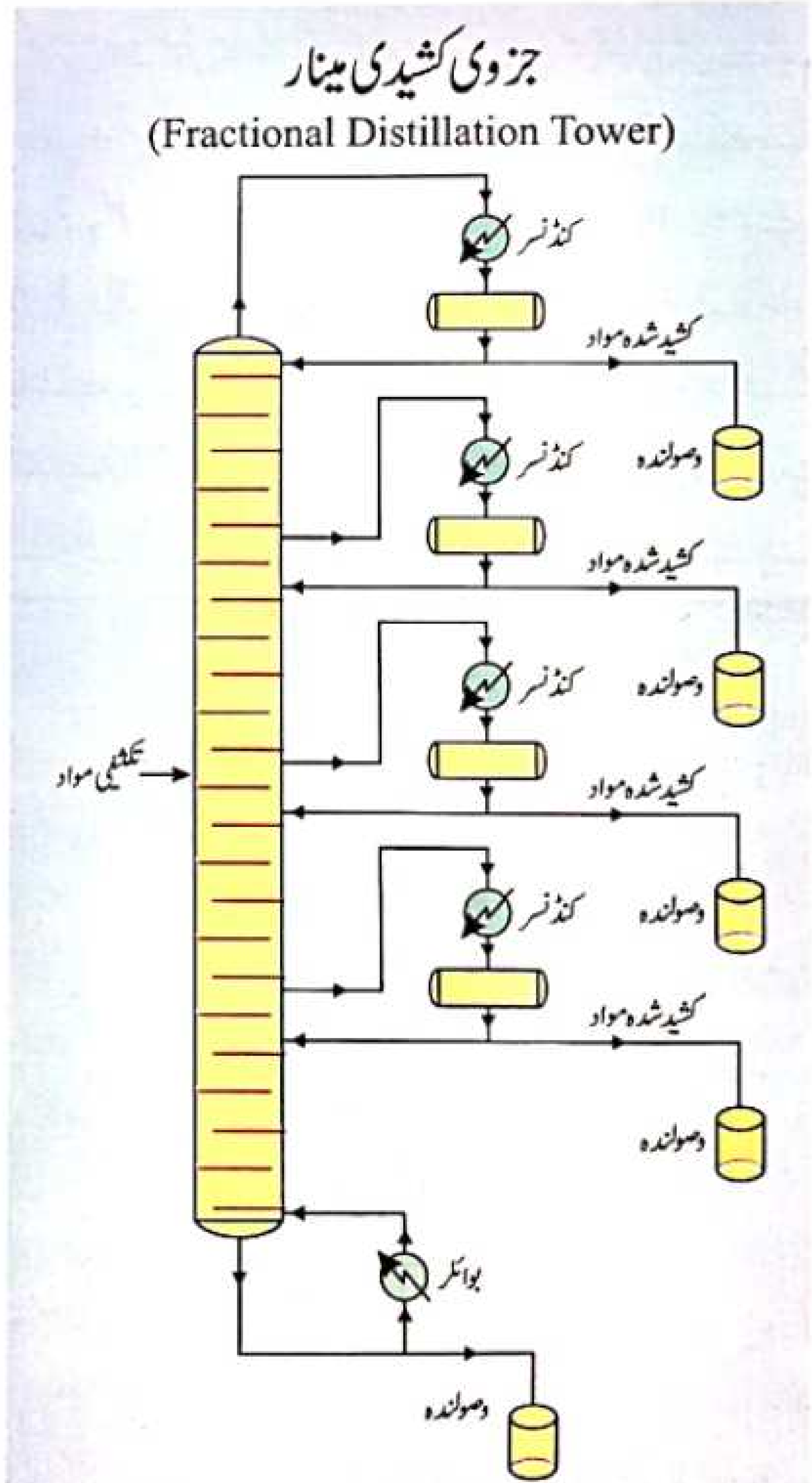
## تجربہ گاہ کے سادہ آلۂ کشید کے اجزاء




1. حرارت کا منبع
2. تھرمامیٹر لگی صراحی
3. کنڈنسر
4. جیکٹ میں سردکار پانی کا داخلہ
5. جیکٹ سے سردکار پانی کا اخراج
6. کشیدی صراحی
7. خلا بنانے کے لیے گیسی اخراج کا راستہ
8. تھرمل باتھ
9. کولنگ باتھ

ہیں۔یوں ایک ہی مرحلے میں کئی طرح کے مادے الگ ہوجاتے ہیں۔کم ترین نقطۂ جوش کے حامل مائعات کے بخارات نالی کے بالائی حصے میں مائع بنتے ہیں۔یہ طریقہ عام طور پر پٹرولیم سے بینزین، مٹی کا تیل، فرنس (Furnace) آئل، پیرافین اور چکناؤ (Lubricating) مادے الگ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

اس طرح سے حاصل ہونے والا مائع مکمل خالص نہیں ہوتا۔لہٰذا اسے ایک بار پھر کشید کے عمل سے گزارا جاتا ہے اور یوں مطلوبہ جزو کا ارتکاز بڑھتا چلا جاتا ہے۔




مینار میں درجۂ حرارت بلندی بڑھنے کے ساتھ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ بخاراتی آمیزہ اوپر اٹھتا ہے تو نقطۂ جوش کے مطابق مختلف مادے مختلف بلندیوں پر مائع حالت اختیار کرتے ہیں۔

کشید کے ایک اور طریقے میں لکڑی، کوئلے اور پیٹرولی چٹانوں سے مختلف مادے الگ کیے جاتے ہیں۔یہ طریقہ تخریبی کشید (Destructive distillation) کہلاتا ہے۔اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے لکڑی سے میتھائل الکحل، چارکول اور کئی ہائیڈروکاربنز حاصل کیے جاسکتے ہیں۔کوئلے سے کول گیس، کول تار، امونیا گیس اور کوک بھی کشید ہی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔

کیمیا کی تجربہ گاہوں، صنعتوں اور ادویاتی مقاصد کے لیے خالص پانی بھی کشید کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ایسے پانی کو ڈسٹلڈ واٹر (Distilled water) کہا جاتا ہے۔

## Diurnal ڈائی ارنل

(دیکھیے : Nocturnal)

## Divi Divi ڈیوی ڈیوی

ڈیوی ڈیوی کا تعلق پودوں کے باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کی جینس *Caesalpinia* سے ہے۔یہ پھلی دار درخت (Leguminous tree) اصل میں بڑے قد کی جھاڑی ہے جس کی اونچائی بعض اوقات 9 میٹر تک پہنچ جاتی ہے۔اس کے دو پنکھی (Bippinate) پتے پر پتیوں (Leaflets) کے 15 تا 25 جوڑے لگتے ہیں۔ہر پتی 7 ملی میٹر لمبی اور 2 ملی میٹر چوڑی ہوتی ہے۔جبکہ اِس کی پھلی (Pod) مروڑوی (Twisted) ہوتی ہے۔پاکستان میں اس کی دو انواع *Caesalpinia bonduc* اور *Caesalpinia decapetala* مقامی ہیں جبکہ کچھ انواع درآمد کی گئی ہیں۔

یہ کیریبین جزیرے 'اروبا (Aruba)' کا مشہور و معروف درخت ہے۔گہرے سبز پتوں والے ان درختوں پر ستمبر اور اکتوبر میں پھول کھلتے ہیں۔یہ درخت بہت آہستہ بڑھتا ہے۔اس کا تنا اکثر گرہ دار ہوتا ہے۔ہمارے مقامی نظامِ ادویہ میں اس کی چھال





پاکستان میں پائی جانے والی ڈیوی ڈیوی کی دو انواع
(i) نوع *Caesalpinia decapetala* کے پھول
(ii) نوع *Caesalpinia bonduc* کے بیج



ڈیوی ڈیوی کی نوع *Caesalpinia coriaria* کے درخت
ساحلی ہواؤں کی وجہ سیدھے نہیں بڑھتے

پرانے بخار کے علاج میں استعمال ہوتی ہے۔

## Diving غوطہ خوری

غوطہ خوری زیرِ آب جانے کا فن ہے۔ ہزار ہا سالوں سے سمندروں، جھیلوں اور دریاؤں میں چھلانگیں لگا کر پانی کی سطح سے نیچے جانے کا شوق بڑا مقبول ہے۔ آج کل پانی کے اندر ہوا مہیا کرنے والے آلات کی ایجاد کے سبب زیادہ دیر تک اور زیادہ گہرائی تک پانی کے اندر رہنا ممکن ہو گیا ہے۔

زیادہ عرصے تک زیرِ آب سانس لینے کا قدیم طریقہ یہ ہے کہ لمبی لمبی نلیوں کے ذریعے غوطہ خور تک ہوا پہنچائی جائے۔ ان نلیوں کا ایک سرا پانی کی سطح سے باہر نکلا رہتا ہے جبکہ دوسرا غوطہ خور کے منہ تک جاتا ہے۔ پانی کے نیچے ٹھہرنے کا ایک اور طریقہ یہ ہے کہ ایک بڑے آب بند (Watertight) دھاتی گولے میں بیٹھ کر پانی میں اترا جائے۔ گولے کے اندر بند ہوا اس میں بیٹھے ہوئے آدمی کو سانس لینے میں مدد دیتی ہے۔

غوطہ خوری کی یہ دونوں ترکیبیں آج بھی استعمال ہوتی ہیں۔ سانس دلانے والی نلیاں سنورکلز (Snorkels) کہلاتی ہیں۔

کچھ غوطہ خور زیرِ آب جانے کے لیے غوطہ خوری کا ایسا لباس بھی استعمال کرتے ہیں جو پانی میں ان کے جسم کی حرارت کو ضائع نہیں ہونے دیتا اور وہ زیادہ وقت پانی کے اندر گزار سکتے ہیں۔ بعض آب بند لباسوں کے ساتھ تانبے کا ہیلمٹ بھی جڑا ہوتا ہے۔ پانی کی سطح کے باہر سے ایک نلی کے ذریعے ہوا اندر بھیجی جاتی ہے۔ اگرچہ غوطہ خور پانی کے اندر اپنے آپ کو سیدھا رکھنے کے لیے وزنی جوتے استعمال کرتے ہیں اس کے باوجود ان کی حرکت بے حد محدود نوعیت کی اور بے ڈھنگی ہوتی ہے۔



لفظ "SCUBA" Self-Contained Underwater Breathing Apparatus کا مخفف ہے۔ دبی ہوا کا ایک ٹینک غوطہ خور کے کندھوں پر ہوتا ہے جو منہ پر لگے ماسک کے ذریعے اسے میسر آتا ہے۔

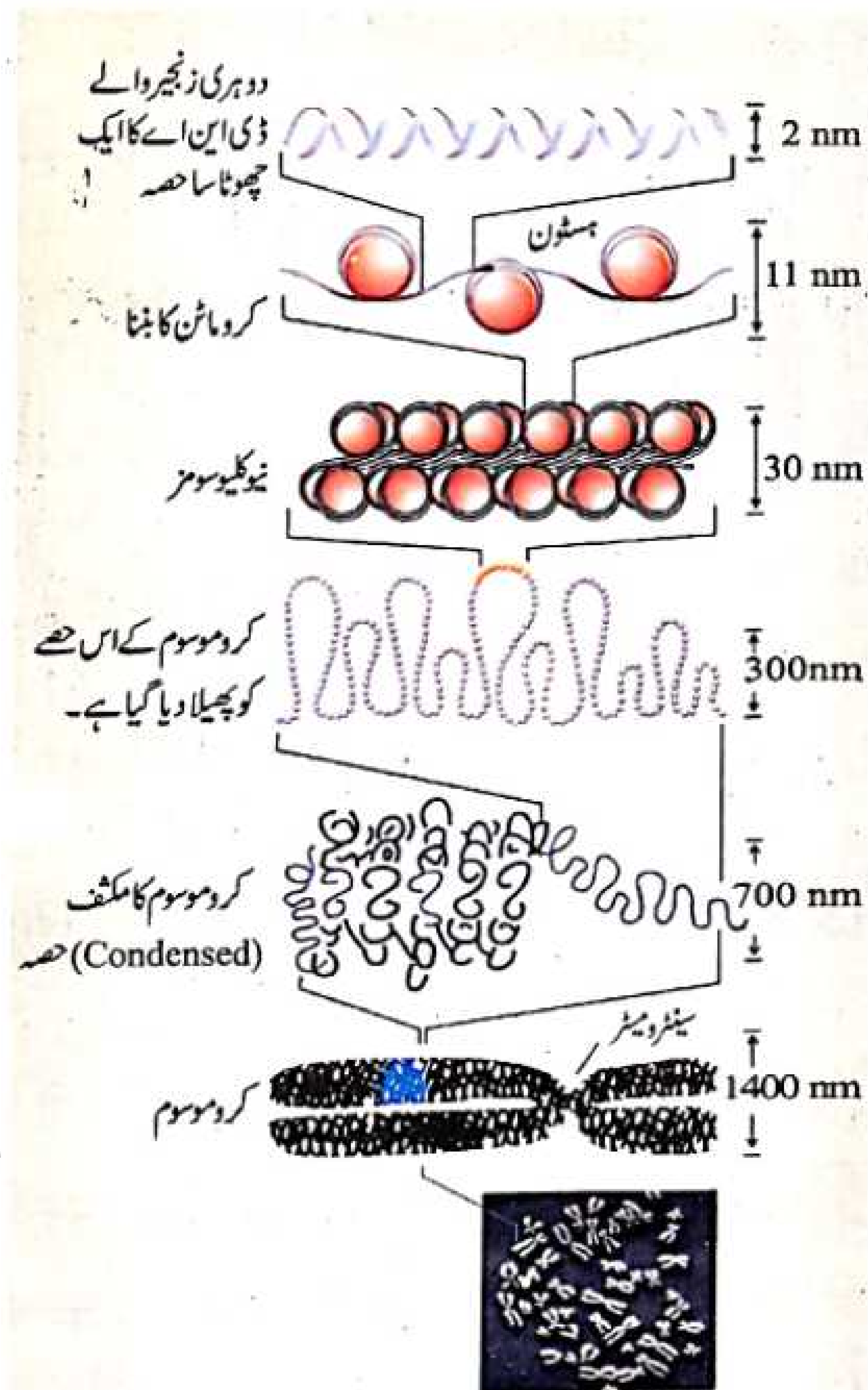
آج کل غوطہ خور زیرِآب جاتے وقت اپنے ساتھ آکسیجن کے سلنڈر لے جاتے ہیں۔ سلنڈر سے ایک نالی غوطہ خور کے منہ تک جاتی ہے جس کے ذریعے وہ سانس لے سکتا ہے۔ اس طرح غوطہ خور پانی میں زیادہ گہرائی تک جانے اور زیرِآب زیادہ وقت گزارنے کے قابل ہو گئے ہیں۔ تیراکی میں آسانی کے لیے پاؤں پر فلیپر (Flapper) اور ہیلمٹ پر لگی ٹارچ اور مخصوص عینکیں گہرائی میں دیکھنے کے لیے معاون ہوتی ہیں۔

## DNA ڈی این اے

ڈی این اے Deoxyribonucleic acid(DNA) کا مخفف ہے۔ یہ ایک جینیاتی مادہ (Genetic material) ہے جو اپنے اندر جاندار جسم کی تمام ساختی اور فعلی خصوصیات کے بارے میں مکمل کوائف رکھتا ہے۔ پروکیریوٹ (Prokaryot) میں یہ جینیاتی مادہ ڈی این اے کی شکل میں موجود ہے جبکہ یوکیریوٹ (Eukaryot) میں یہ مادہ ڈی این اے کے علاوہ خاص قسم کی اساسی پروٹینز کے ساتھ مل کر کروموسوم کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔

دونوں صورتوں میں جینیاتی معلومات ڈی این اے کے اندر ہی موجود ہوتی ہیں۔ اساسی پروٹینز صرف ڈی این اے کو پیچ دار دھاگوں کی طرح کروموسوم کے اندر محفوظ رکھنے کے کام آتی ہیں۔ یوں ڈی این اے ہر جاندار کے اندر موجود ہوتا ہے، ماسوائے ان چند وائرسوں کے، جن کے اندر جینیاتی مادہ ڈی این اے کی بجائے آر این اے کی شکل میں ہے۔

یہ کیمیائی ساخت کے لحاظ سے واٹسن اور کرک کی

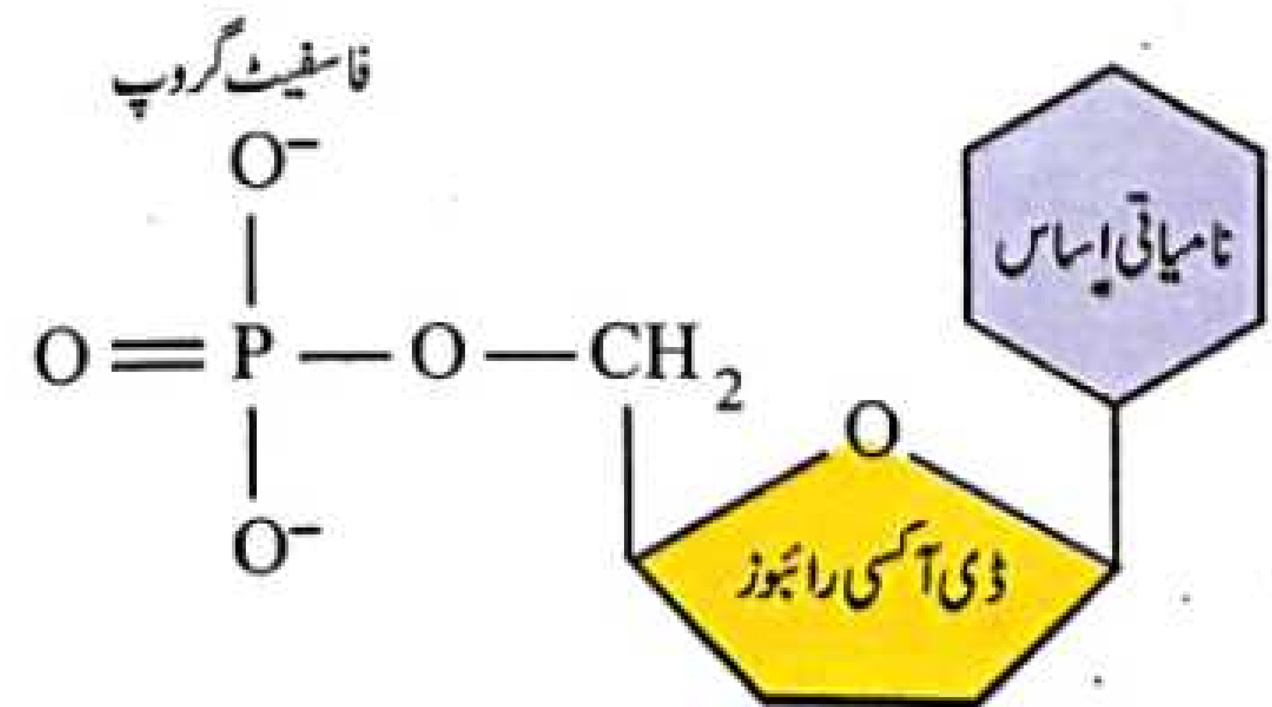



کروموسوم ڈی این اے اور ہسٹون پروٹین سے مل کر بنتا ہے۔ اس شکل میں وہ تمام مراحل دکھائے گئے ہیں جن کے ذریعے یہ دونوں اجزا ملنے کے بعد کروموسوم کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ہسٹون اور ڈی این اے مل کر بنیادی طور پر 11nm لمبا دھاگہ بناتے ہیں جو سپرنگ کی طرح پیچ دار ہونے کے بعد 30nm لمبے دھاگے میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ 30nm دھاگہ اور زیادہ پیچ دار ہونے کے بعد کروموسوم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

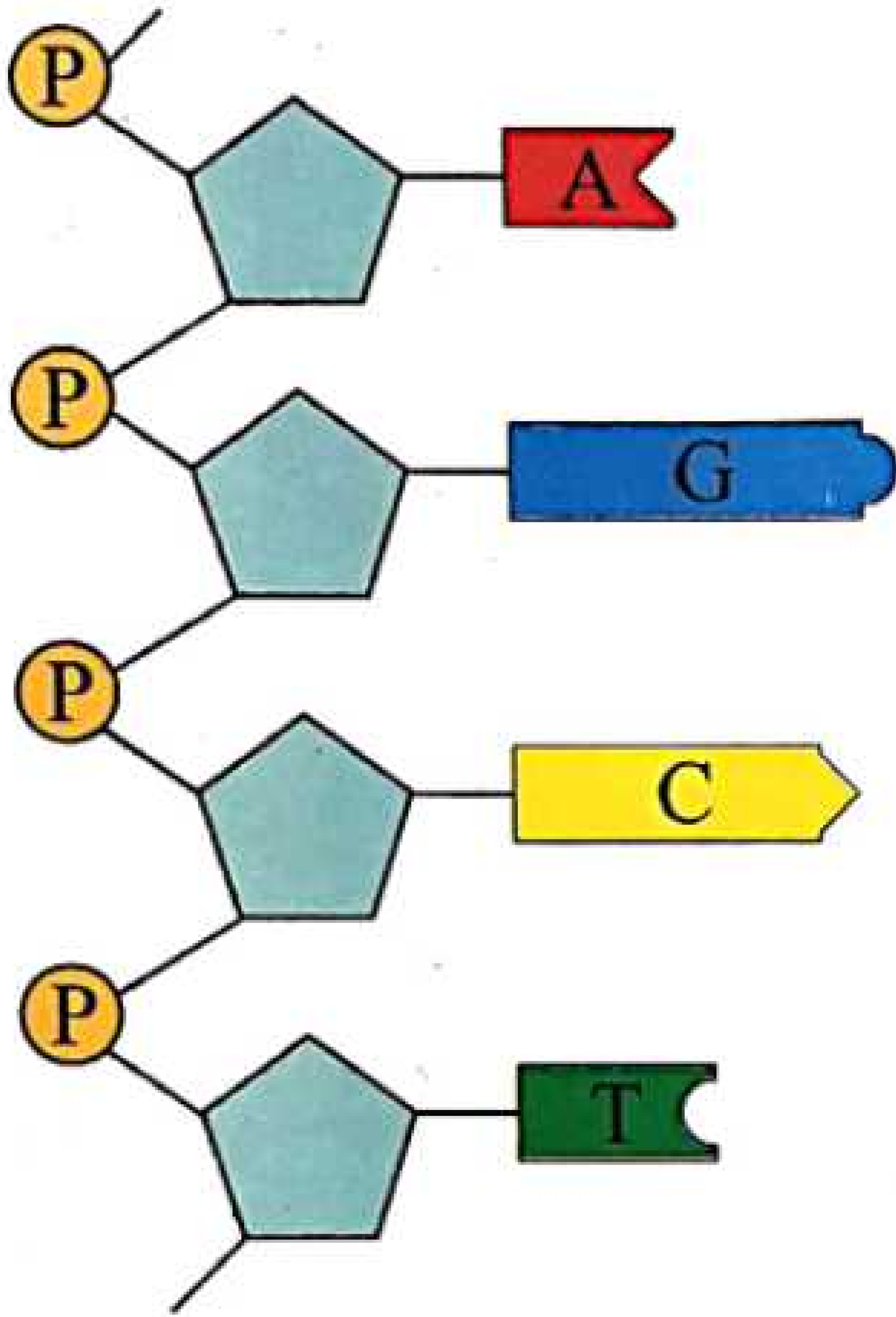
دریافت شدہ نیوکلیوٹائیڈز (Nucleotides) کی دوہری زنجیروں (Chains) پر مشتمل ہے جو ایک دوسرے کے اردگرد ہنسلی کی طرح لپٹی ہوئی ہیں۔ دونوں زنجیریں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں ایک دوسرے کے ساتھ نامیاتی اساسوں کے درمیان موجود ہائیڈروجن بانڈ کے ذریعے جڑی ہوئی ہیں جو نہ تو بہت زیادہ مضبوط ہوتے ہیں اور نہ ہی نازک۔ ڈی این اے کی دونوں زنجیریں دراصل نیوکلیوٹائیڈ سے مل کر بنتی ہیں۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ ڈی آکسی رائبوز، فاسفورس کے تیزاب اور نامیاتی اساس پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈی این اے میں پائی جانے والی نامیاتی اساسیں دو اقسام کی ہوتی ہیں؛ پیورین (Purine) اساس میں ایڈینین (Adenine) اور گوانین (Guanine) شامل ہیں۔ پیریمیڈین (Pyrimidine) اساسیں سائٹوسین (Cytosine) اور تھائی مین (Thymine) پر مشتمل ہیں۔

یوں ڈی این اے لاکھوں نیوکلیوٹائیڈز پر مشتمل ایک پولیمر ہے جس کی چوڑائی 2 نینو میٹر ہے۔ سب سے بڑے انسانی کروموسوم میں 220 ملین نیوکلیوٹائیڈز موجود ہوتے ہیں۔

نامیاتی اساسیں ڈی آکسی رائبوز کے پہلے کاربن ایٹم کے ساتھ جڑی ہوتی ہیں۔ ان مرکبات کو نیوکلیوسائیڈ (Nucleoside) کہتے ہیں اور جب فاسفورس کے تیزاب کا ایک مالیکیول نیوکلیوسائیڈ کے ساتھ مل جاتا ہے تو اس کو نیوکلیوٹائیڈ (Nucleotide) کہتے ہیں۔ بنیادی طور پر یہ فاسفورس کے تیزاب کا مالیکیول ڈی آکسی رائبوز کے تیسرے اور پانچویں کاربن




ایک نیوکلیوٹائیڈ (ایڈینوسین مونوفاسفیٹ)




ڈی این اے کا ایک حصہ جس میں چار مختلف نیوکلیوٹائیڈز باہم منسلک ہیں۔

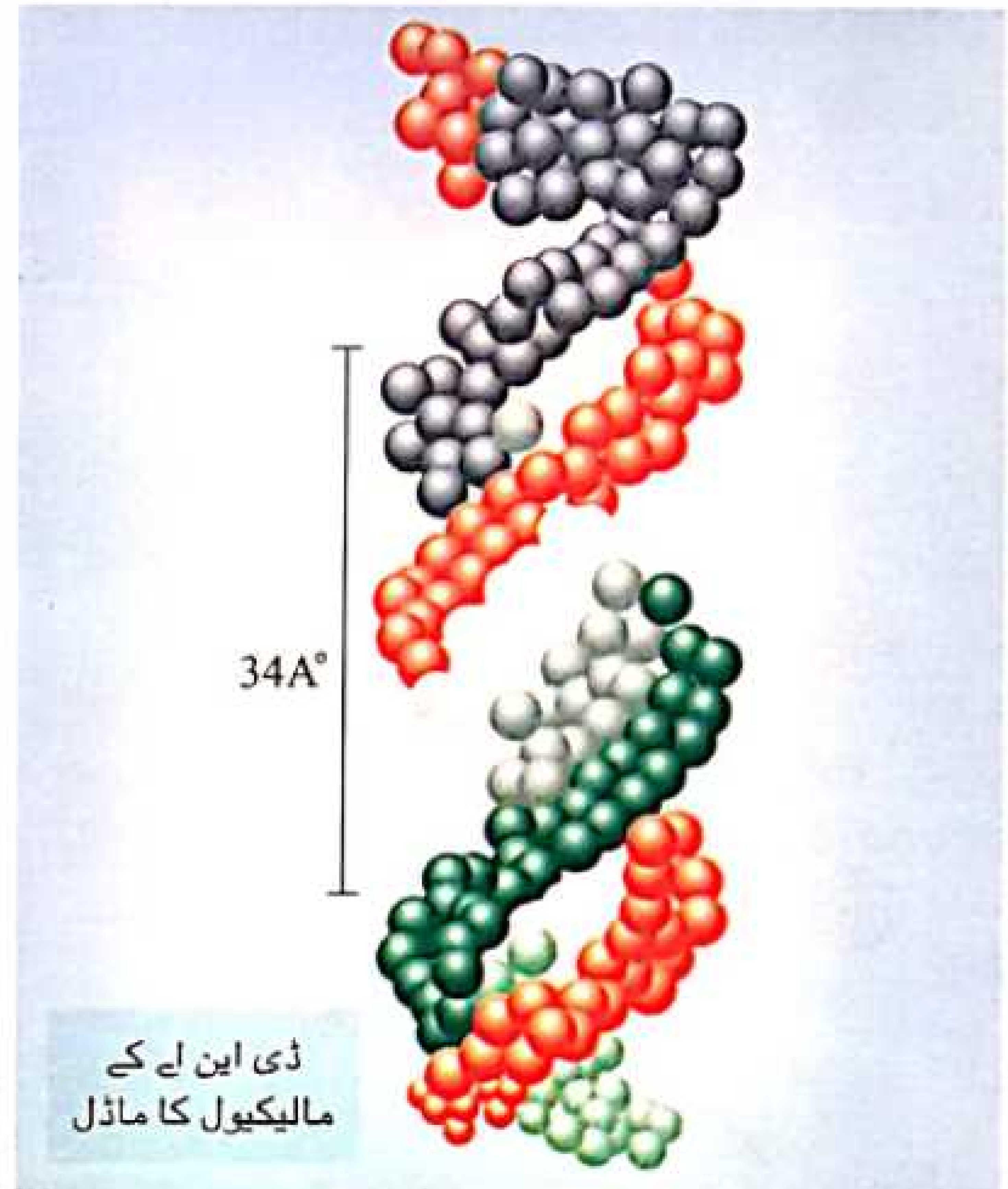
ایٹم کے ساتھ ملحقہ OH گروپ کے ساتھ اشتراکی بانڈ بناتا ہے۔

نیوکلیوٹائیڈ کی زنجیر بناتے وقت فاسفورس کے تیزاب کا مالیکیول ایک طرف تو ڈی آکسی رائبوز کے تیسرے کاربن ایٹم کے ساتھ جبکہ دوسری طرف یہ ایک اور ڈی آکسی رائبوز کے پانچویں کاربن ایٹم کے ساتھ بانڈ بناتا ہے۔ یہ بانڈ چونکہ ڈی آکسی رائبوز کے OH اور فاسفورس کے تیزاب کے OH کے درمیان ہوتے ہیں، اس لیے ان کو Ester linkage کہتے ہیں۔ اس لحاظ سے دو نیوکلیوٹائیڈز کے درمیان دو Ester linkages بن جاتے ہیں جن کے درمیان میں فاسفورس موجود ہوتا ہے۔ اس طرح سے دو نیوکلیوٹائیڈز کے درمیانی بانڈ کو Phosphodiester linkage بھی کہتے ہیں۔ یوں ہر زنجیر کے دو کنارے بن جاتے ہیں۔ ایک کنارے کی طرف ڈی آکسی رائبوز کا پانچواں اور دوسری طرف تیسرا کاربن ایٹم خالی ہے۔ اس لحاظ سے ان دونوں کناروں کو بالترتیب '5 اور '3 کہتے ہیں اور یہی کنارے ڈی این اے کی زنجیروں کے رُخ ظاہر کرتے ہیں۔

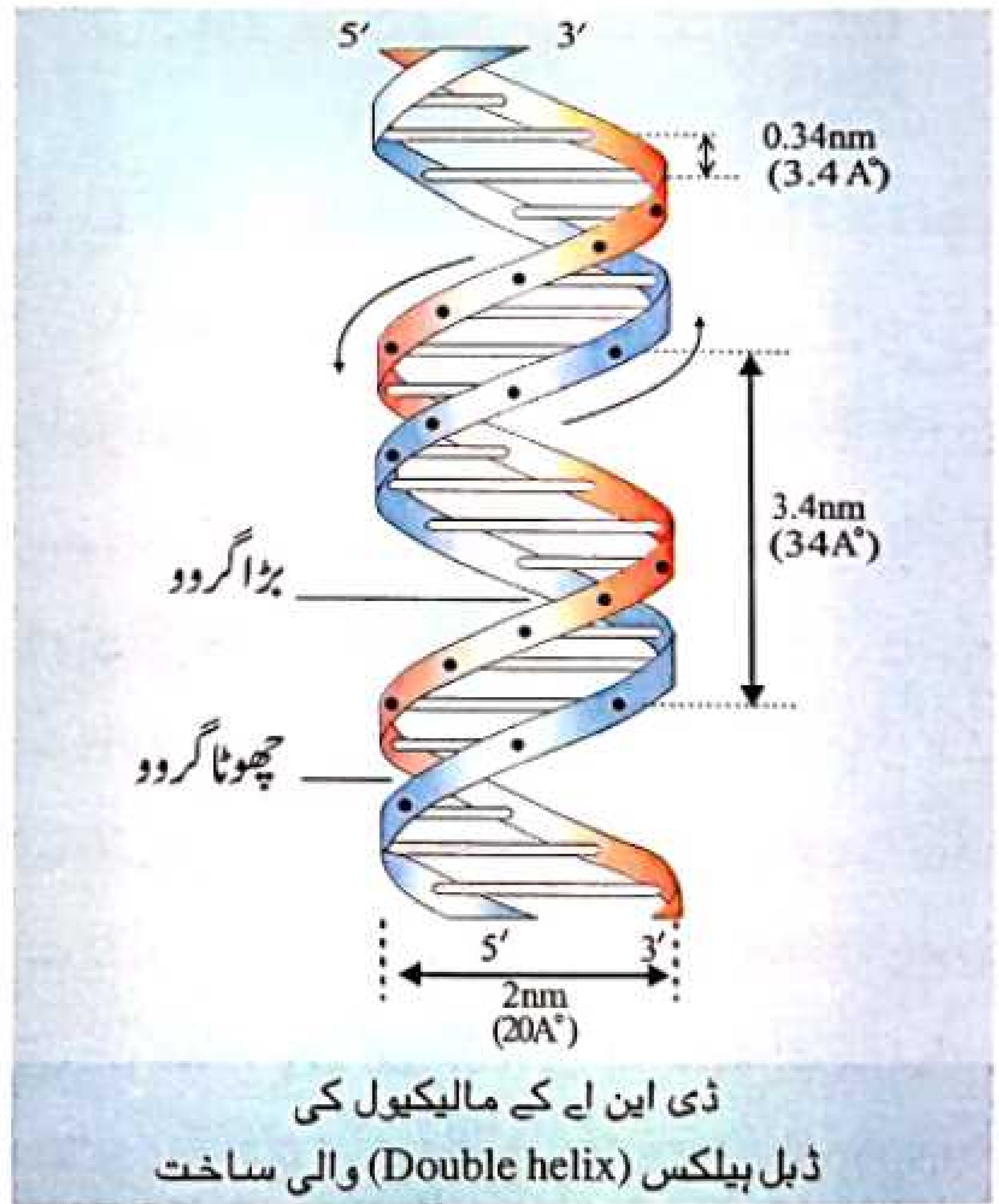
ہیں۔ یعنی ایڈینین (A) کے سامنے تھائی مین (T) اور سائٹوسین (C) کے سامنے گوانین (G) ہوتا ہے۔ A اور T کے درمیان دو ہائیڈروجن بانڈ اور C اور G کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈز بنتے ہیں۔ یہ بانڈ بآسانی توڑے جا سکتے ہیں اور دوبارہ بھی بن جاتے ہیں۔

ڈی این اے کی سب سے اہم خصوصیت اس کی اپنے جیسے بے شمار مالیکیول بنانا ہے۔ اس خصوصیت کو ریپلیکیشن (Replication) کہتے ہیں اور اسی وجہ سے اس کو زندہ مالیکیول (Living molecule) کا نام دیا جاتا ہے۔ Reproduction یا اپنی نسل کو آگے بڑھاتے رہنا زندگی کی علامت ہے۔ ڈی این اے میں یہ خصوصیت بدرجۂ اتم موجود ہے کہ وہ اپنے جیسے مالیکیول بنا سکتا ہے۔

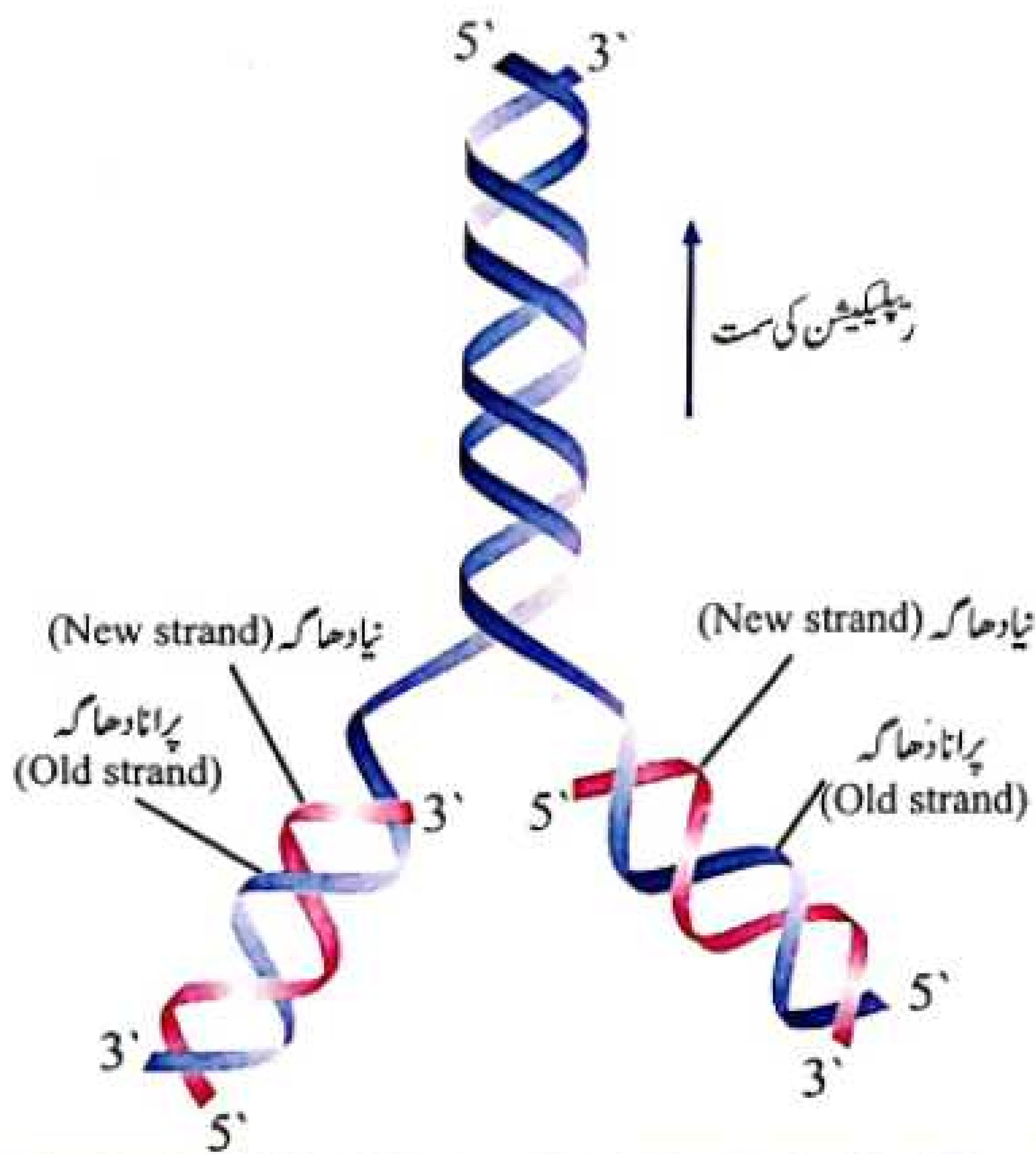
ڈی این اے کے اندر جینیاتی کوائف، نامیاتی اساسوں کی ایک خاص ترتیب میں پنہاں ہے۔ یہ خاص ترتیب ایک جین کو دوسرے جین سے ممتاز کرتی ہے۔ دراصل جین ڈی این اے کا وہ خاصہ ہے جو نیوکلیوٹائیڈ کی ایک مخصوص ترتیب کی وجہ سے ایک خاص پروٹین بنا سکتا ہے۔ یہ پروٹین خلیے یا جاندار کی ساخت یا فعلی



ڈی این اے کے
مالیکیول کا ماڈل



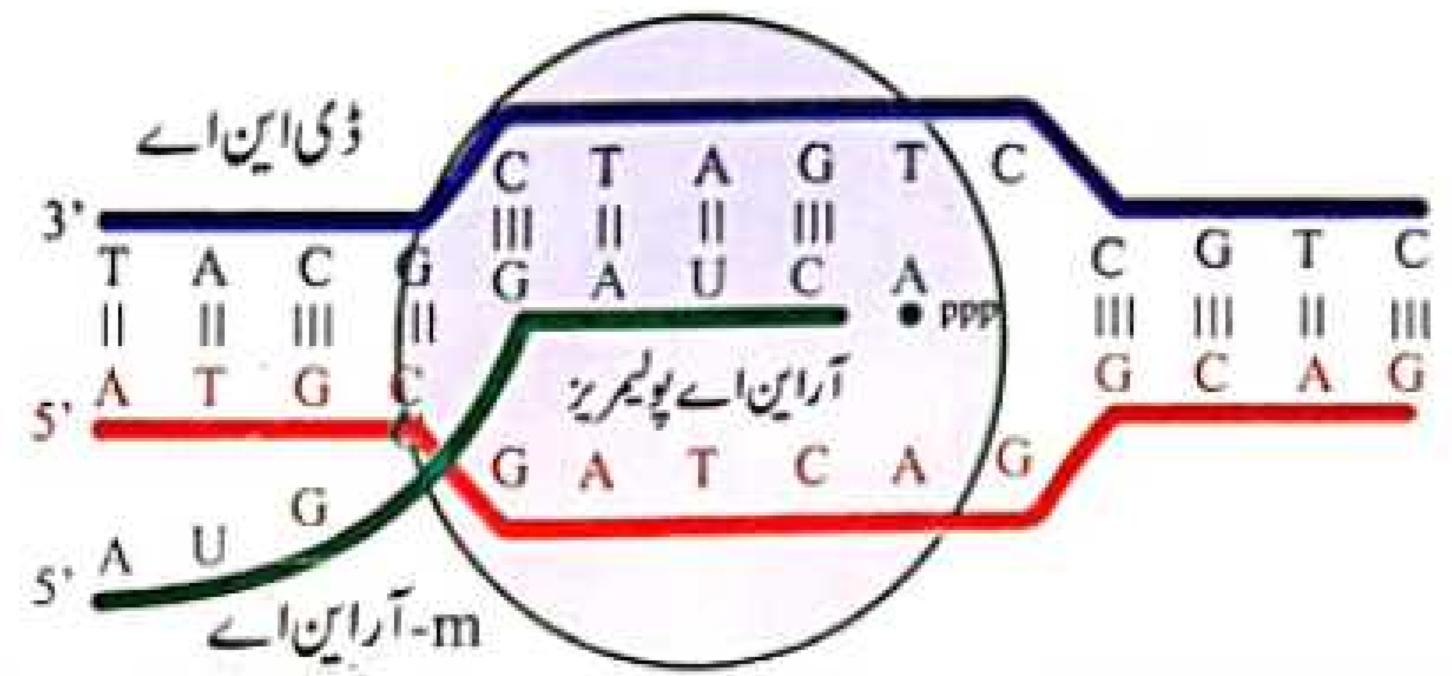
ڈی این اے کے مالیکیول کی
ڈبل ہیلکس (Double helix) والی ساخت



ڈی این اے کے مالیکیول میں ریپلیکیشن کا عمل۔ اس عمل کے نتیجے میں ایک مالیکیول سے ایک جیسے دو نئے مالیکیول بن جاتے ہیں۔

واٹسن اور کرک کے ماڈل کے تحت ڈی این اے میں اس طرح کی دو زنجیریں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں اور ایک دوسرے کے اردگرد لپٹی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس ماڈل کو ڈبل ہیلکس (Double hilex) والی ساخت کا نام دیا گیا۔ مخالف دھاگوں پر موجود نامیاتی اساسیں ایک خاص ترتیب سے پائی جاتی

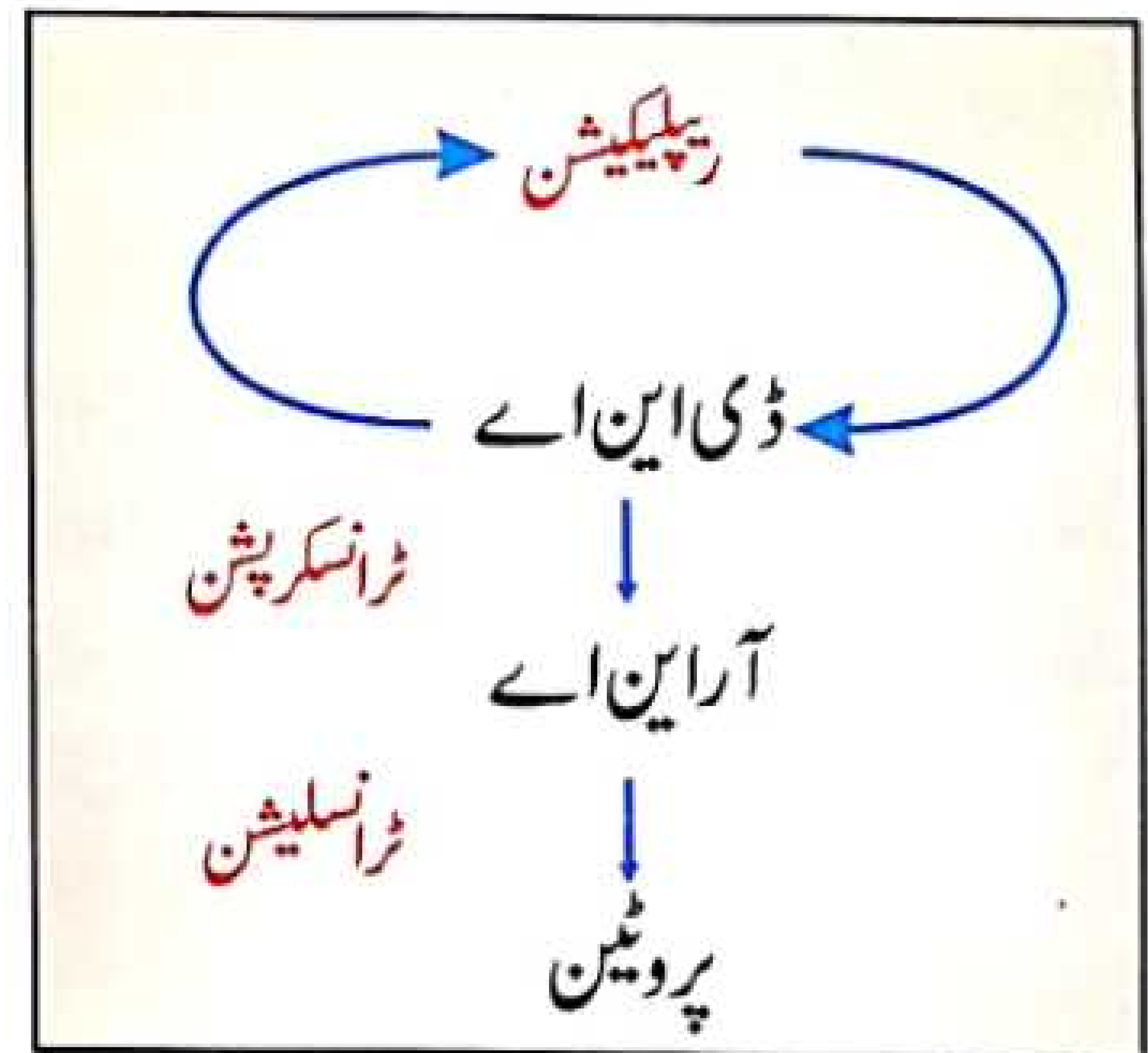
اگلے مرحلے میں mRNA نیوکلیئس سے باہر سائیٹو پلازم میں پہنچ کر رائیبوسومز کے ساتھ وابستہ ہو جاتا ہے۔ یہاں tRNA (Transfer RNA) کی مدد سے mRNA پر موجود انفارمیشن کے مطابق پولی پیپٹائیڈ زنجیر بنتی ہے۔ انفارمیشن کے ساخت میں ڈھلنے کا یہ عمل Translation کہلاتا ہے۔




ٹرانسکرپشن کا عمل، جس کے دوران ڈی این اے کے اندر موجود جینیاتی کوائف ایک خامرے آر این اے پولیمریز کے ذریعے آر این اے میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ خامرے کا مالیکیول ڈی این اے کی دونوں زنجیروں میں سے صرف ایک زنجیر کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔ اور اس زنجیر سے پیغام رساں آر این اے (mRNA) بناتا ہے۔ ٹرانسکرپشن کے وقت ڈی این اے کی دونوں زنجیریں الگ ہو جاتی ہیں۔

خصوصیت میں نا قابل تبدیل رول ادا کرتا ہے۔

ڈی این اے کے اندر یہ خصوصیت موجود ہے کہ وہ یہ جینیاتی معلومات دوسرے مالیکیولوں کو منتقل کر سکتا ہے۔ مثلاً ڈی این اے ایک اور مالیکیول آر این اے بنا سکتا ہے جس میں نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب کوڈ کی شکل میں پوری طرح منتقل ہو جاتی ہے۔ اس سارے عمل کو ٹرانسکرپشن (Transcription) کہتے ہیں۔




حیاتیات میں ڈی این اے کی حیثیت ایک منبع جیسی ہے۔ اس میں تمام جینیاتی معلومات موجود ہیں۔ جو خلیوں کی تقسیم کے ساتھ ساتھ ہو بہو نقل تیار کرتی ہیں۔ اس عمل کو ریپلیکیشن کہتے ہیں۔ یہ جینیاتی کوائف ٹرانسکرپشن کے عمل کے ذریعے آر این اے میں منتقل ہوتی رہتی ہیں اور پھر آخر کار پروٹینز کی شکل میں ظاہر ہوتی رہتی ہیں۔

## Dodder آ کاس بیل ۔ امر بیل

آ کاس بیل ایک طفیلی (Parasitic) پودا ہے جو نباتات کے شکر قندیہ (Convolvulaceae) خاندان کی جینس *Cuscuta* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس جینس کی تقریباً 100 سے 170 انواع ہیں۔ یہ انواع کرۂ ارض کے معتدل سے حاری تک تمام خطوں میں پائی جاتی ہیں جبکہ سرد خطوں میں اِس کی صرف 4 انواع پائی جاتی ہیں۔



آکاس بیل کی ایک نوع *Cuscuta europaea* کے پتوں کے بغیر تنے اور پھول۔

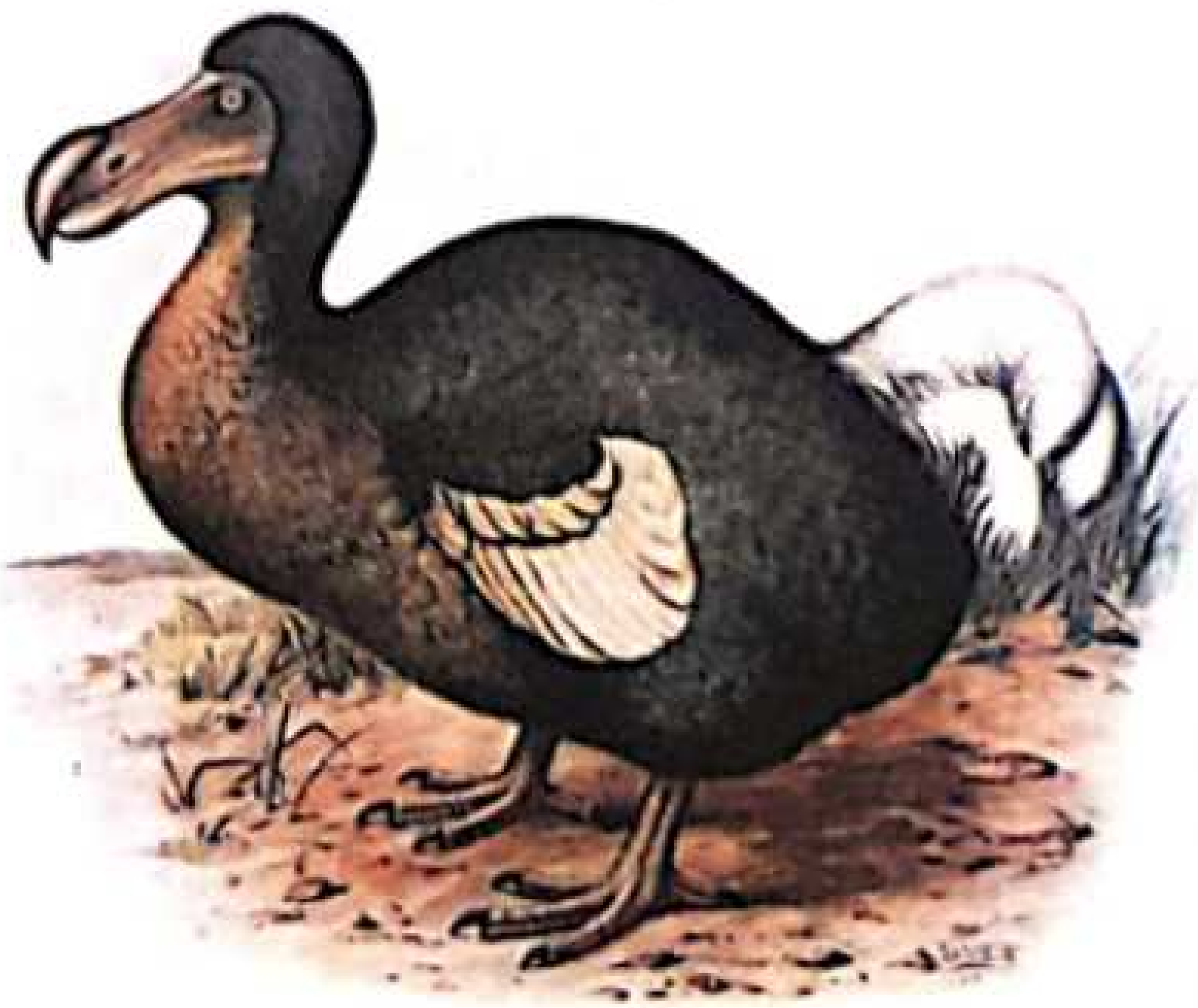
آکاس بیل کے بغیر پتوں کے نازک تنے اِس کی خاص شناخت ہیں۔ تنے پر پتوں کے صرف نشانات موجود ہوتے ہیں جن میں کلوروفل نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ چند انواع مثلاً *Cuscuta reflexa* میں ضیائی تالیف کا عمل کسی حد تک واقع ہوتا ہے۔ مگر بقیہ انواع مثلاً *Cuscuta europaea* وغیرہ اپنی غذائی ضروریات مکمل طور پر اپنے میزبان پودے سے ہی پوری کرتی ہیں۔

آکاس بیل کے پھول سفید، گلابی اور زرد رنگ کے ہوتے ہیں۔ کچھ انواع کے پھول موسمِ گرما کی ابتدا میں جبکہ کچھ اس کے اختتام پر کِھلتے ہیں۔ اس کے چھوٹے چھوٹے بیجوں پر موجود سخت پوست (Hard coating) انہیں 5 سے 10 سالوں تک مٹی میں زندہ رکھتی ہے۔

آکاس بیل کے بیج مٹی کی سطح پر پھوٹنے کے بعد کسی سبز پودے تک رسائی حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ 5 سے 10 دِن رسائی نہ ہونے کی صورت میں یہ پھوٹ ضائع ہو جاتی ہے۔ سبز پودے کے مل جانے پر آکاس بیل اُس کے گرد لپٹ جاتی ہے۔ اگر وہ سبز پودے غذائی اعتبار سے سود مند ہوں تو آکاس بیل اُس کے عروقی نظام (Vascular system) میں ہاسٹوریا (Haustoria) بنالیتی ہے۔ تب زمین میں موجود اُس کی اپنی جڑیں ختم ہو جاتی ہیں۔ اس طرح آکاس بیل دوسرے پودوں سے غذائی ضروریات پوری کرتی ہوئی اپنی نشوونما جاری رکھتی ہے۔ آکاس بیل کئی طرح کے پودوں کو اپنا میزبان بناتی ہے جن میں الف الفا، گلِ داؤدی، ڈیلیا، عشق پیچاں، ٹماٹر، ترم بیلیں، سن کے پودے، لونگ، گُلِ اطلسی اور کئی دوسرے پودے شامل ہیں۔

## Dodo ڈوڈو

سترہویں صدی میں معدوم ہو جانے والا ڈوڈو اڑنے کی صلاحیت سے محروم پرندہ تھا۔ اس کا شمار بڑے پرندوں میں ہوتا تھا۔ یہ کولمبیڈی (Columbidae) خاندان کی جینس *Raphus* سے تعلق رکھتا تھا۔ کبوتر سے قریبی ارتقائی تعلق کا حامل ہونے کے باوجود ڈوڈو کی جسامت جنگلی فیل مُرغ (Turkey) سے زیادہ تھی۔ اس کے سر پر گہری خاکستری کلغی، چھاتی سفیدی مائل جبکہ دم اور پروں کا رنگ زردی مائل تھا۔ یہ ایک وقت میں زمین پر ایک ہی انڈہ دیتا تھا۔ یورپی ملاحوں کی آمد سے پہلے یہ جزائر ماریشس (Mauritius) میں بکثرت ملتا تھا۔ یورپی ملاحوں نے اسے بڑی بے دردی سے شکار کیا۔ ان کے ساتھ آنے والے کتے اور چوہے اس کی تباہی کا بڑا سبب بنے۔ اُڑان سے محرومی اور زمین پر انڈے دینے کے سبب اس کے پاس اپنی بقاء کا کوئی طریقہ نہیں تھا۔ یوں یورپی ملاحوں کی آمد کے صرف پچاس سال بعد اپنے دفاع کی اہلیت سے محروم یہ پرندہ معدوم ہوگیا۔ اسی لیے پرتگالی جہاز رانوں نے اِسے ڈوڈو کا نام دیا۔ پرتگالی زبان میں یہ لفظ بے وقوف کے لیے استعمال ہوتا تھا



معدوم ہو جانے والا ڈوڈو (*Raphus cucullatus*)

## Dog کتا

کتا گوشت خور جانوروں کے کینِڈی (Canidae) خاندان کی جینس *Canis* سے تعلق رکھتا ہے۔ جنگلی کتے اور بھیڑیے کے اجداد مشترک تھے۔ جینیاتی رکاز اور ڈی این اے کے حالیہ

مطالعات سے پتہ چلتا ہے کہ 15000 تا50000 سال پہلے انسان نے جنگلی کتوں کی کچھ انواع کو سدھایا۔ کتے گروہ پسند جانور ہیں اور ان کے کرداری نمونے میں سدھائے جانے اور خوش وقتی کے خصائص موجود ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ انسان انہیں اپنے اتنا قریب لانے میں کامیاب ہوا۔ انسان کے ساتھ کتے کی وفاداری ایک روایت کا درجہ حاصل کر چکی ہے۔ عالمی آبادی کا ایک طبقہ (چین، کوریا، بنکاک اور تھائی لینڈ) کتے کو بطور خوراک استعمال کرتا ہے۔ بصورت دیگر ساری دنیا میں اس عمل کو گھناؤنا خیال کیا جاتا ہے۔ کتے کی مختلف نسلوں میں ظاہری شباہت کا فرق ہونے کے باوجود کچھ جسمانی اور فعلیاتی خصائص مشترک ہیں۔ شکاری اور گوشت خور ہونے کی وجہ سے اس کے عضلات طاقت ور، کلائی کی ہڈیاں باہم مدغم اور نظام ہائے خون و مدافعت بڑے فعال ہیں۔ انسانی پاؤں کے ساتھ موازنہ کیا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ کتا اپنے انگوٹھوں پر چلتا ہے۔

کتوں کی بصارت کچھ زیادہ نہیں ہوتی۔ انسانی آنکھ کے معیار پر دیکھا جائے تو کتے رنگوندھے (Colour blind) کا شکار ہوتے ہیں۔ بالخصوص یہ سرخ رنگ کی شناخت نہیں کر سکتے۔ البتہ کتے وہ آوازیں بھی سن لیتے ہیں جنہیں انسان نہیں سن پاتا۔ انسان 20 سے لے کر 20000 ہرٹز کے تعدّد (Frequency) تک کی



آئرش وولف ہاؤنڈ شکاری کتا ہے اور خاص طور پر بھیڑیے پر چھوڑا جاتا ہے۔

آواز سن سکتا ہے جبکہ کتوں کی سماعت کی صلاحیت 16 ہرٹز سے شروع ہوتی ہے اور 45000 ہرٹز تک جاتی ہے۔ ان کے کان متحرک ہوتے ہیں اور اسی لیے، یہ آواز کے رخ کا تعین بھی اچھی طرح کر سکتے ہیں۔

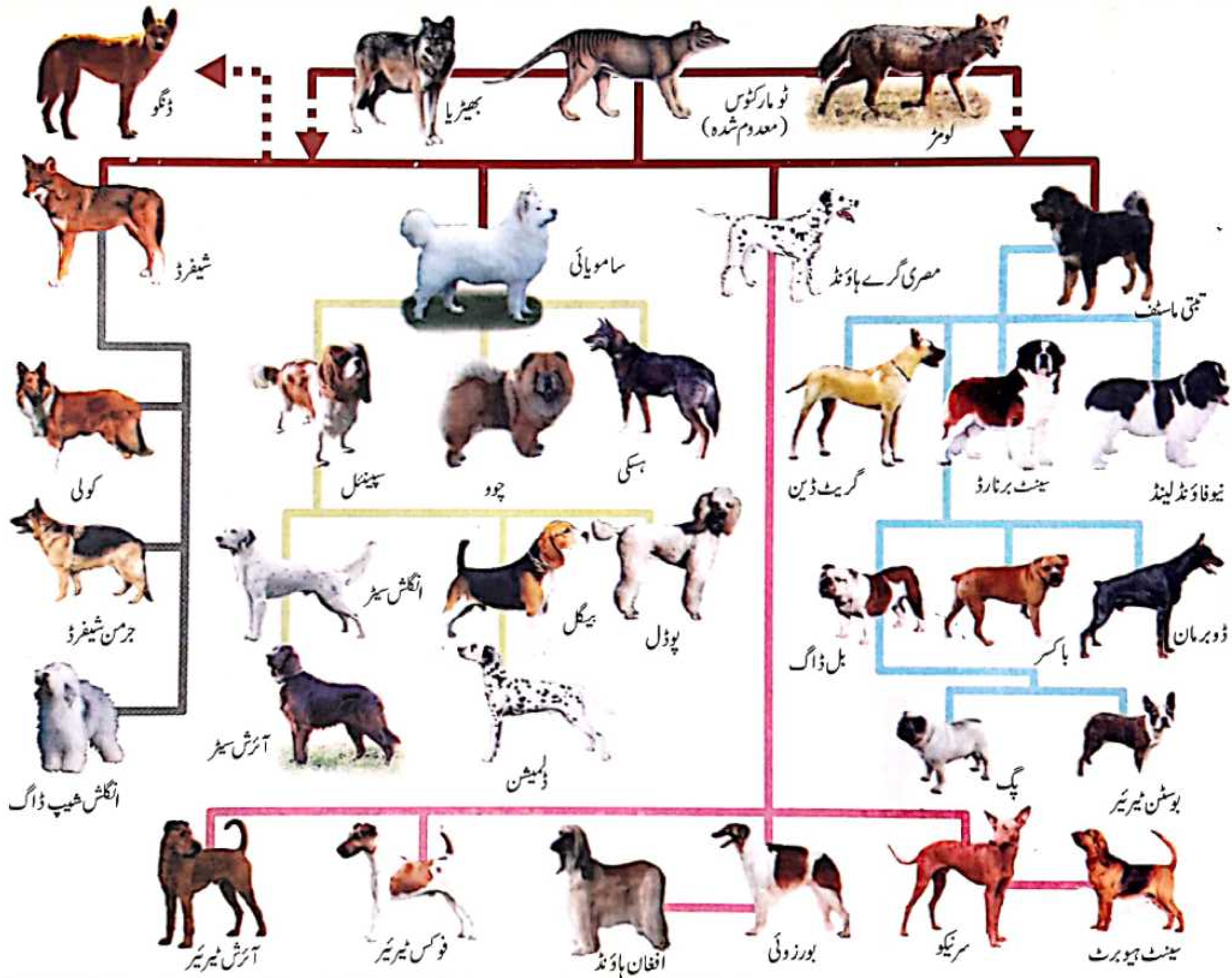
کتوں کے جسم میں بیس کروڑ خلیے سونگھنے کی صلاحیت کے لیے مخصوص ہیں جبکہ انسان میں اس کام کے لیے مختص خلیوں کی تعداد 5000 ہے۔

کتوں کی مختلف انواع کی عمر مختلف ہوتی ہے۔ گریٹ ڈینز (Great Danes) جیسے بڑی جسامت کے کتے 7 سے 8 سال جبکہ ٹیریر (Terrier) جیسی جسامت کے چھوٹے کتے اوسطاً 20 سال کی عمر پاتے ہیں۔ متوسط قد وقامت کا کتا بالعموم 13 سے 14 سال تک زندہ رہتا ہے۔

کتا بعض بیماریوں کو انسانوں تک منتقل کرنے کا سبب بھی بنتا ہے۔ ان میں سے ہلکاؤ (Rabies) خطرناک ترین بیماری ہے۔ اس کا شکار کتا انسان کو کاٹ لے تو بیماری کے جراثیم انسان میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ کتوں کو طبی تجربات کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسے ہی ایک تجربے میں ذیابیطس کے مریض کو معمول پر رکھنے والا مرکب انسولین دریافت ہوا تھا۔ مشروطی اضطرار (Conditioned reflex) جیسی حیوانی رویے کی اہم حالت کی دریافت بھی کتے پر ہونے والے تجربات کا نتیجہ تھی۔

کتا ایک ذہین جانور ہے اور اس کی مختلف انواع اپنی ذہانت کا اظہار الگ الگ صلاحیتوں میں کرتی ہیں۔ لہٰذا ان کی گروہ بندی ان کے کام کرنے کی صلاحیت یا ان سے کام لینے کی صلاحیت کی بناء پر کی جاتی ہے جو درج ذیل ہیں:

- معاون کتے (Assistance dogs): یہ اندھے یا بہرے پن جیسی معذوری کے حامل افراد کی معاونت کے لیے سدھائے جانے والے کتے ہیں۔

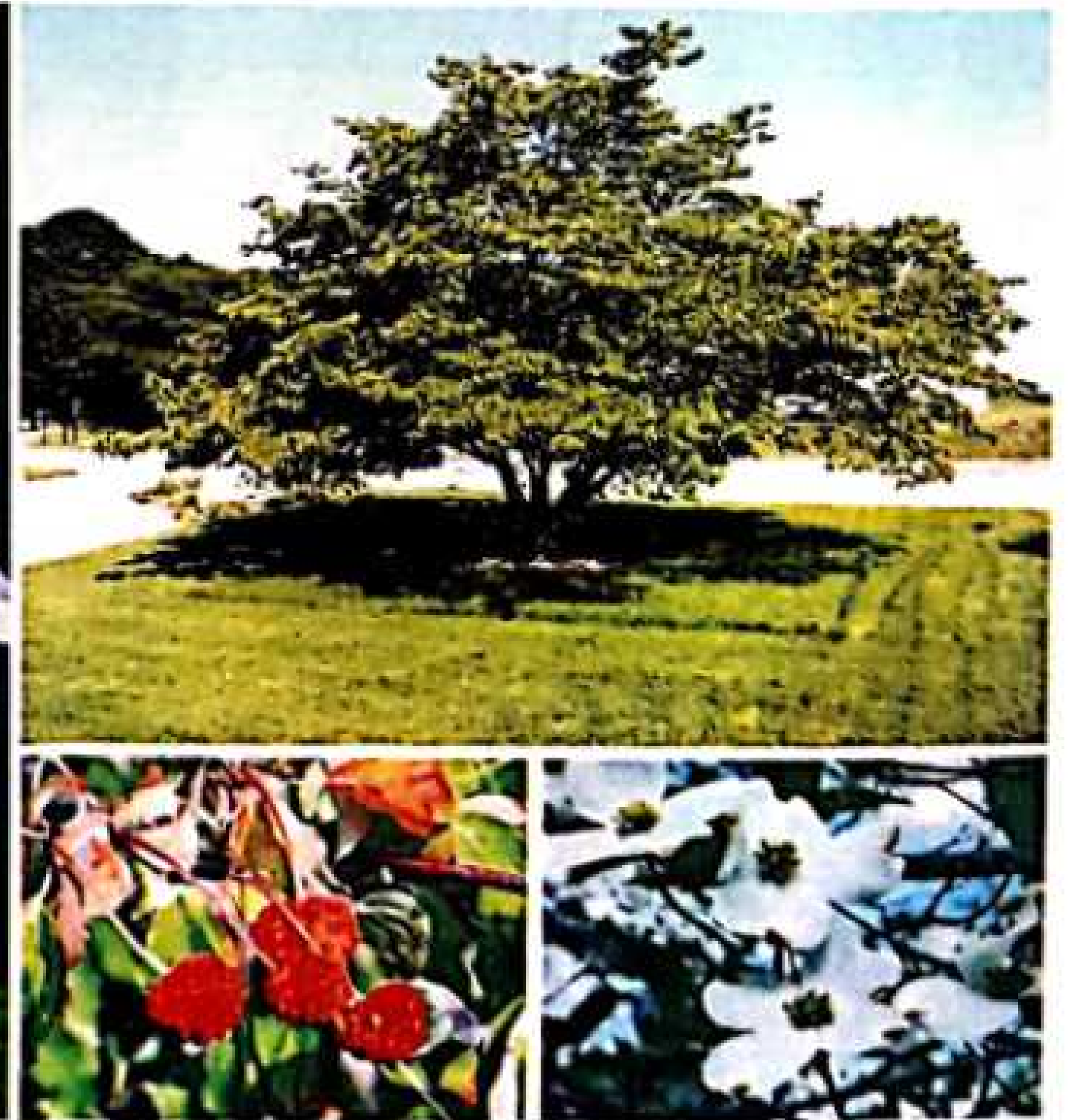



تمام کتے *Canis familiaris* نامی نوع سے تعلق رکھتے ہیں۔ قدرتی اور مصنوعی نسل کشی سے ان کی بہت سی ذیلی انواع وجود میں آئی ہیں۔ چارٹ میں ذیلی انواع کے کتوں کا باہمی تعلق دکھایا گیا ہے۔

- سُراغ رساں کتے (Detection dogs) : انہیں ان کی قوتِ شامہ کے استعمال سے دھماکہ خیز مواد اور منشیات وغیرہ کا سراغ لگانے کی تربیت دی جاتی ہے۔
- محافظ کتے (Watch dogs) : ان کتوں کو املاک کی حفاظت کی تربیت دی جاتی ہے۔ ڈوبرمین (Doberman) اور جرمن شیفرڈ اس کی مثالیں ہیں۔
- گڈریا کتے (Herding dogs): انہیں مویشیوں کے گلوں کو چَرانے اور محفوظ رکھنے کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس طرح کا ایک معروف کتا Sheep dog ہے۔
- شکاری کتے (Hunting dogs): ان کتوں کو شکار کرنے اور واپس مالک تک لانے کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس طرح کا ایک کتا پوائنٹر (Pointer) ہے۔
- پولیس کے کتے (Police dogs): یہ کتے بالعموم امن و امان کے ذمہ دار ادارے استعمال کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے عموماً جرمن شیفرڈ استعمال ہوتے ہیں۔
- ریسکیو کتے (Rescue dogs): ان کتوں کو برفباری اور دیگر ناموافق حالات میں کھو جانے والے جانداروں کو ڈھونڈنے کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس حوالے سے سینٹ برنارڈ (St. Bernard) معروف کتا ہے۔
- جنگی کتے (War dogs): انہیں دورانِ جنگ بارودی سرنگیں اور دشمن کے فوجی ڈھونڈنے کی تربیت دی جاتی ہے۔

## Dogwood ڈوگ وُڈ

پودوں کے کورنے سی (Cornaceae) خاندان میں شامل جھاڑیوں اور درختوں کی 30 انواع کے لیے ڈوگ وڈ کا لفظ استعمال ہوتا ہے۔ اِن پت جھاڑ درختوں کی لمبائی 8 سے 12 میٹر تک ہوتی ہے۔ یہ مشرقی ایشیا کے مقامی ہیں۔ زیادہ تر انواع میں پتے سادہ، مقابل (Opposite) اور 4 سے 10 سینٹی میٹر تک لمبے ہوتے ہیں لیکن کچھ میں پتے یکے بعد دیگرے آمنے سامنے (Alternate) بھی لگتے ہیں۔ ان سب پر لگنے والے پھلوں کو اصطلاحاً Drupe کہا جاتا ہے۔ اس کی زیادہ تر انواع آبی گزرگاہوں کے کنارے اگتی ہیں۔ کچھ انواع کو انتخابی نسل کشی کے عمل سے آرائشی درختوں میں ڈھال لیا گیا ہے۔ اس کی سخت



ڈوگ وُڈ کی ایک نوع *Cornus kousa* کا درخت، پھول اور پھل



پاکستان میں پائی جانے والی ڈوگ وُڈ کی ایک نوع *Cornus macrophylla*

لکڑی اوزاروں کے دستے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ فرانس میں اس کی مختلف انواع کے پھل شراب کی بعض اقسام کو مخصوص خوشبو دینے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ پاکستان میں اس کی نوع *Cornus macrophylla* پائی جاتی ہے۔

## Dolomite ڈولومائیٹ

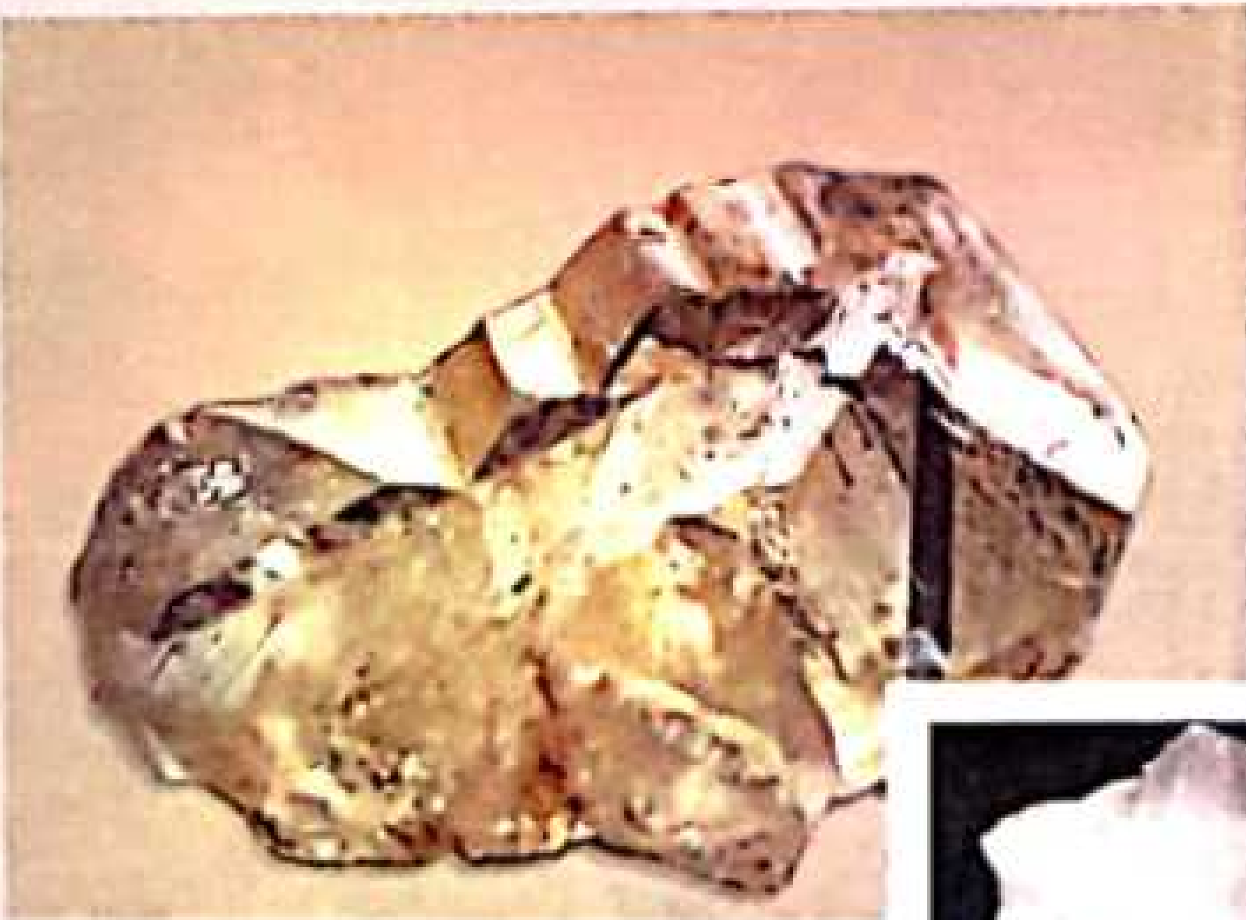
ڈولومائیٹ ،کیلشیم میگنیشیم کاربونیٹ $CaMg(CO_3)_2$ پر مشتمل ایک ترسیبی چٹان اور ایک قلمی معدنی مادے کے لیے مشترکہ طور پر استعمال ہونے والی ایک اصطلاح ہے۔ ڈولومائیٹ سفید سے لے کر سرمئی اور گلابی تک مختلف رنگوں کی قلموں کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ اس کے طبعی خواص معدنی کیلسائیٹ جیسے ہوتے ہیں۔ کیلسائیٹ کے برعکس یہ مادہ پانی میں زیادہ حل پذیر نہیں۔ موہ سکیل (Mohs scale) پر اس کی سختی 3.5 تا 4 ہوتی ہے۔ اس کی کثافتِ اضافی 2.85 اور انعطاف نما 1.68 ہے۔ اس کی قلموں میں موجود لوہے کی تھوڑی سی مقدار اس کی رنگت کو پیلے اور بھورے رنگوں کے مختلف شیڈز دیتی ہے۔ اگر بطور کثافت مینگا نیز شامل ہو جائے تو اس کا رنگ گلابی ہو جاتا ہے۔ بعض معدنیات میں میگنیشیم کی جگہ سیسہ اور جست بھی ملتے ہیں۔

معدنی ڈولومائیٹ کو ڈولوسٹون بھی کہا جاتا ہے۔ میگنیشیم کی زیادہ تر مقدار اسی کچ دھات سے حاصل ہوتی ہے۔ اس کی چمک دار سطح کا حامل پتھر آرائشی مقاصد کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا باریک سفوف ربڑ اور پینٹ میں بھرائی کے کام آتا ہے۔ اسے بطور فلکس (Flux) استعمال کرتے ہوئے لوہے اور فولاد سے کثافتیں الگ کی جاتی ہیں۔ مٹی کی تیزابیت کم کرنے کے لیے اس کا سفوف مٹی میں ملایا جاتا ہے۔

## Dolphin ڈولفن

ڈولفن کا تعلق آبی ممالیا کے ڈیلفی نیڈی (Delphinidae) خاندان سے ہے۔ ان کا وہیل مچھلی اور سنگِ ماہی (Porpoise) سے قریبی تعلق ہے۔ ان کی 50 سے زیادہ انواع ہیں۔ انہیں چھوٹے دانتوں والی وہیل بھی کہا جاتا ہے۔ زیادہ مشہور انواع میں چونچ دار ڈولفن، کلر ڈولفن، پائلٹ ڈولفن اور تازہ پانی کی ڈولفن شامل ہیں۔ تازہ پانی کی ڈولفن کی 12 انواع ہیں جو جنوبی ایشیا اور جنوبی امریکہ کے دریاؤں میں ملتی ہیں۔ بالعموم اسے غذا کے لیے شکار نہیں کیا جاتا۔ جاپان واحد ملک ہے جہاں بڑے پیمانے پر اس کی ماہی گیری ہوتی ہے۔ تاہم ٹیونا (Tuna) مچھلی کے شکار میں ڈولفن





ڈولومائیٹ میں موجود کثافتیں اسے مختلف رنگ دیتی ہیں۔

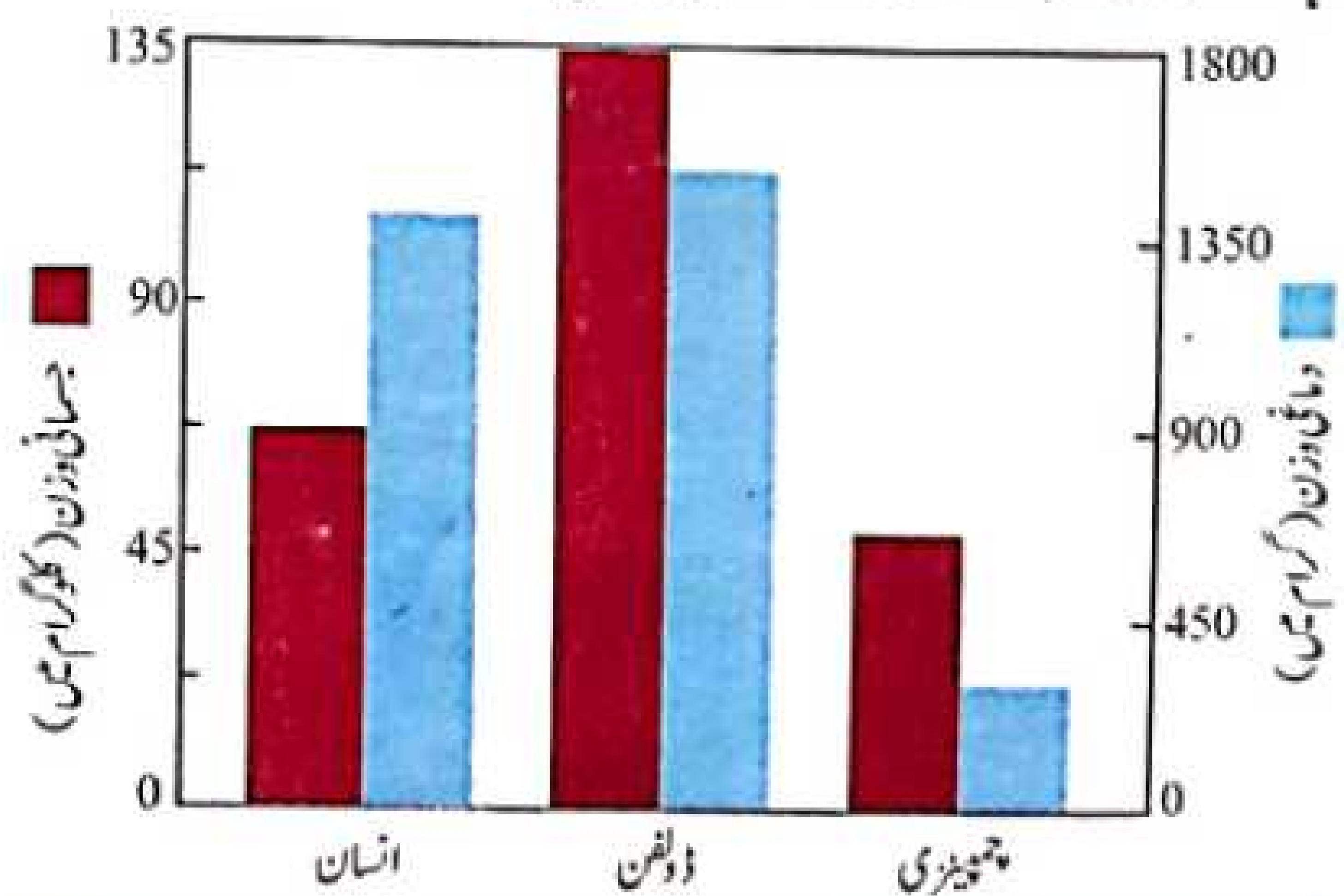




کی بڑی تعداد ہلاک ہوجاتی ہے۔

ڈولفن کا جسم ستواں اور مچھلی جیسا ہوتا ہے۔دُم کے طاقتور پَر اسے پانی میں آگے کی طرف دھکیلتے ہیں جبکہ اگلے اور بالائی حصے کے پَر حرکت کو کنٹرول رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ڈولفن ایک ذہین، کھلنڈرا اور دوستانہ رویے کا حامل جانور ہے۔اس کی آنکھیں مسکراتی نظر آتی ہیں اور انسانوں کے لیے کشش کا سبب رہی ہیں۔ چلتے جہاز کے عقب میں تیرنا اس کا مشغلہ ہے اور مختلف تمدنوں میں یہ عمل نیک شگون سمجھا جاتا ہے۔ دنیا بھر میں پانی کے سینکڑوں کھیلوں میں ڈولفن استعمال ہوتی ہے۔

ڈولفن کی دو انواع دنیا بھر میں ملتی ہیں؛ ایک عام ڈولفن (Common dolphin) اور دوسری بوتل سر ڈولفن (Bottle nosed dolphin) ہے۔ان کے سائنسی نام بالترتیب *Delphinus dolphin* اور *Tursiops truncatus* ہیں۔ عام ڈولفن کی لمبائی 2.4 میٹر اور وزن 75 کلوگرام ہوتا ہے۔اس کے جسم کا بالائی حصّہ گہرا نیلا یا سیاہی مائل اور نچلا حصہ سفید ہوتا ہے۔اس کا بالائی پنکھ (Fin) درانتی نما اور چونچ پتلی ہوتی ہے۔اس کی چونچ میں دانتوں کی تعداد 100 تک ہوتی ہے۔ یہ تیز رفتار ڈولفن گرم پانی کے سمندروں میں بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں سفر کرتی اور کشتیوں اور جہازوں کے اطراف میں قوسی چھلانگیں لگاتی نظر آتی ہے۔اس کی عمر 50 برس تک ہوجاتی ہے۔

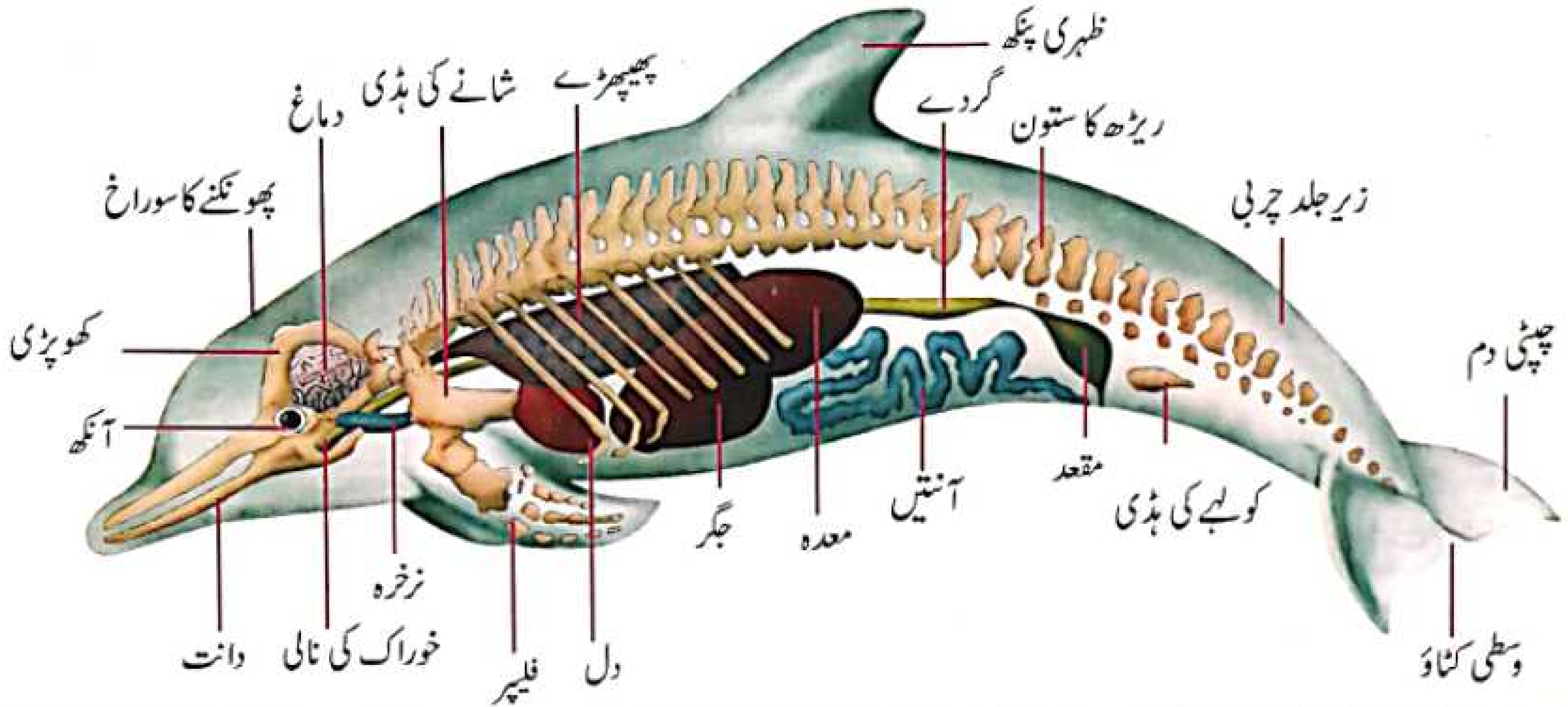



انسان، ڈولفن اور چمپینزی کے جسمانی اور دماغی اوزان کا تقابل۔

بوتل سر ڈولفن کا بالائی حصہ نیلگوں خاکستری جبکہ نچلا حصہ سفید ہوتا ہے۔اس کی اوسط لمبائی 2.7 میٹر اور وزن تقریباً 160 کلو گرام ہوتا ہے۔ سر کے سامنے والے حصے میں صوتی عدسے لگے ہوتے ہیں۔اس میں وقت کے ساتھ ساتھ 200 دانت گرتے اور اُگتے ہیں۔اس کی اوسط عمر 25 سال ہوتی ہے۔ یہ بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں سفر کرتی ہیں۔ ڈولفن میں سماجی تنظیم اور نظامِ مراتب کے شواہد ملے ہیں۔ یہ عموماً 32 تا 39 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے تیرتی اور 20 میٹر تک لمبی چھلانگ لگا سکتی ہے۔

ڈولفن کئی طرح کی آوازیں نکال سکتی ہے۔زیادہ تر آوازوں کی فریکوئنسی انسان کے لیے قابلِ سماعت فریکوئنسی سے دس گنا زیادہ ہوتی ہے۔ ہر ڈولفن کی ایک مخصوص سیٹی ہے جسے اس کے ساتھی اور نومولود بچے سمجھتے ہیں۔ڈولفن آنکھوں کا کام زیادہ تر بازگشتی صوتی نظام (Sonar system) سے لیتی ہے۔ اس میں موجود بازگشتی صوتی نظام گردوپیش میں موجود اجسام کے فاصلے، حجم اور نوعیت کا نہایت صحیح ادراک کرتا ہے۔ یہ چمگادڑ کی طرح کے ان چند جانوروں میں شامل ہے جو باہمی ابلاغ کے لیے کئی طرح کے واضح صوتی اشارے استعمال کرتے ہیں۔اس وقت تک ڈولفن کی زبان کو درست حد تک سمجھنے کی کوششیں ناکام رہی ہیں۔

ڈولفن میں نقالی اور یادداشت کی صلاحیتیں موجود ہیں۔ اس میں مشاہدے سے سیکھنے، تجربے کے ابلاغ، مشکلات کے حل، پُر از جزئیات افعال کی انجام دہی اور پیش بینی کی صلاحیتوں کا مشاہدہ بھی کیا گیا ہے۔مختلف کرتب سکھانے کے دوران یہ بات بھی معلوم ہوئی ہے کہ یہ بنیادی طور پر خود محظوظ ہوتی ہے اور سیکھنے کے عمل میں حصہ لیتی ہے۔اگر اس پر کسی وجہ سے دباؤ بڑھ جائے یا ان کی نقل و حرکت کو محدود کر دیا جائے تو یہ فاقے کرنے، دیواروں کے ساتھ ٹکرانے اور ڈوب جانے کے انداز میں خودکشی کرتی ہے۔ ایسے واقعات بھی دیکھنے میں آئے ہیں جن میں اس نے ڈوبتے انسانوں کو بچنے میں مدد دی۔






ڈسکی ڈولفن *(Lagenorhynchus obsurus)*

ذہین ترین جانور ہونے کے باعث ڈولفن مختلف کرتب بہت جلد سیکھ جاتی ہے اور اسی لیے اسے مچھلی گھروں میں پالا جاتا ہے، ڈولفن کی زیادہ تر اقسام گرم سمندروں میں ملتی ہیں۔



بحر الکاہل کی سفید بطن ڈولفن *(Lagenorhynchus acutus)* کی Faroe جزائر پر ہارپون (Harpoon) سے ہلاکت



دریائے ایمیزون کی ڈولفن *(Inia geoffrensis)*



بوتل سَر ڈولفن *(Tursiops truncatus)*



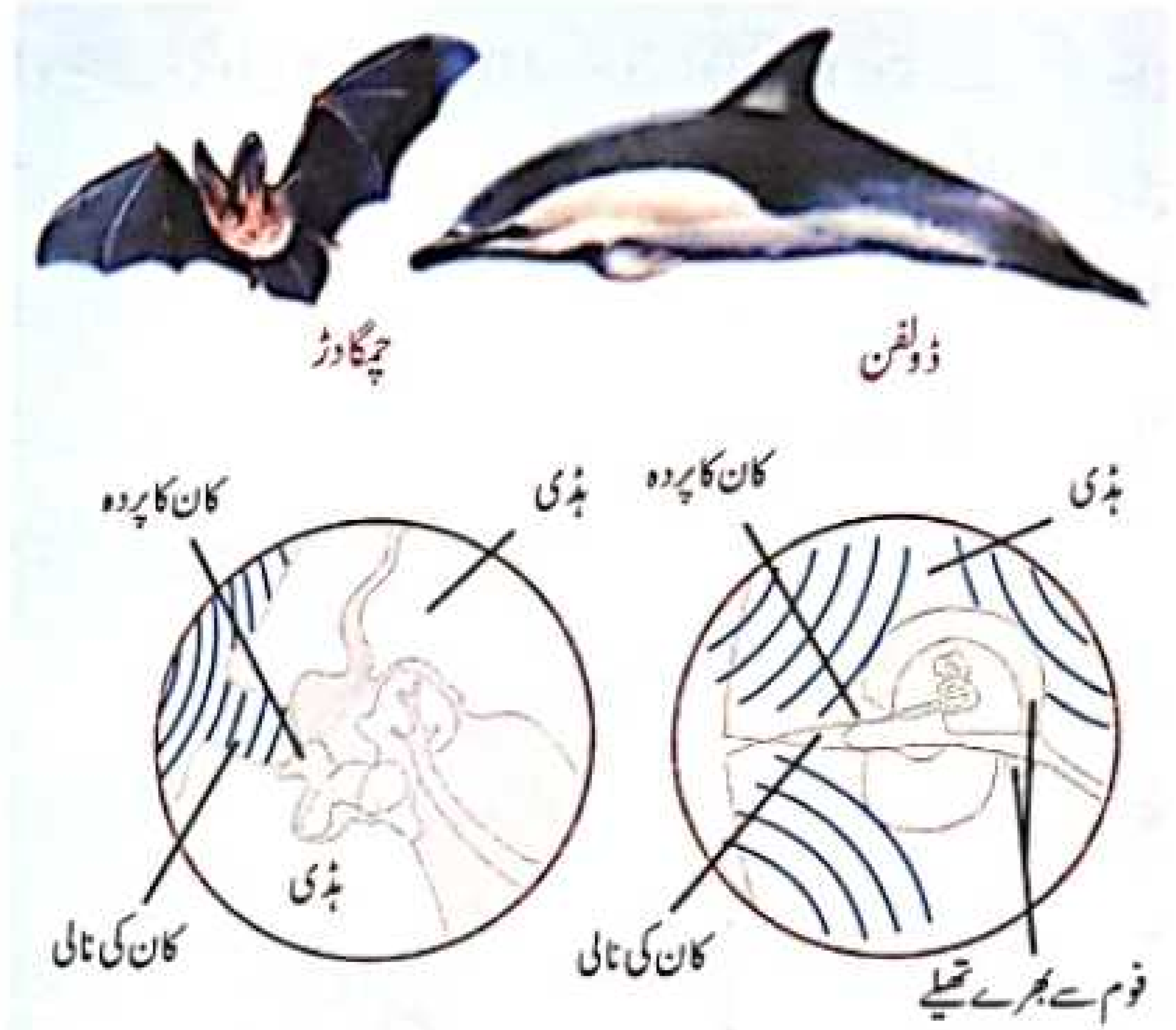
2006ء میں جاپان سے پکڑی گئی بوتل سر ڈولفن کا عقبی باقیاتی (Vestigial) فلیپر دکھائی دے رہا ہے۔

تقریباً 1100 زندہ انڈس ڈولفن موجود ہیں۔ اقوامِ متحدہ (UNO) اور اقوامِ متحدہ ماحولیاتی پروگرام (UNEP) نے 2007ء کو بین الاقوامی طور پر ڈولفن کا سال (Year of the Dolphin) قرار دیا۔

## Dominance غالبیت

غالبیت حیاتیات کی ایک کثیر الاستعمال اصطلاح ہے اور اِس کے معنی تناظر کے مطابق بدل جاتے ہیں ۔ اِس اصطلاح کا زیادہ تر استعمال جینیات (Genetics) یعنی توارثی مطالعہ میں ہوتا ہے۔

جینیات میں کسی خاص موروثی صفت کی ذمہ دار جین کے الیلی جوڑے (Allelic pair) میں سے کسی ایک ایلیل کے ظاہر ہونے کی حالت کو غالبیت کہتے ہیں ۔ جانداروں میں تمام خصائص توارثی مواد کے ذریعے ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہوتے ہیں ۔ کروموسومز پر موجود ہر جین کا ایک جوڑا (Pair) جو ایلیل کہلاتا ہے، ایک ہی Locus پر موجود ہوتا ہے ۔ مثلاً مٹر کے پھولوں کے رنگ کو دو ایلیلز والی ایک جین کنٹرول کرتی ہے ۔ جس میں کاسنی رنگ والی غالب ایلیل ہے جسے P سے ظاہر کیا جا سکتا ہے اور سفید رنگ والی ایلیل مغلوب ہے جسے *p* سے ظاہر کیا جا سکتا ہے ۔ رنگ کو کنٹرول کرنے والی یہ جین اگر Homozygous ہے تو اِس کی جینوٹائپ PP ہوگی ۔ جبکہ فینوٹائپ میں کاسنی رنگ (Purpple) ظاہر ہوگا ۔ لیکن اگر جین Heterozygous ہوگی تو اِس کا مطلب ہے کہ جینوٹائپ P*p* ہے ۔ اگرچہ اس کے پھولوں کا رنگ بھی کاسنی ہی ہے ۔ اِس صورت میں P یعنی کاسنی رنگ والی ایلیل غالب (Dominant) اور *p* یعنی سفید رنگ والی ایلیل مغلوب (Recessive) ہے ۔ سفید رنگ کے پھول صرف اِس صورت میں ظاہر ہوں گے جب جینوٹائپ *pp* ہوگی ۔ اس صورت میں کوئی بھی ایلیل غالبیت کا اظہار نہیں کرتی ۔




ڈولفن اور چمگادڑ دونوں میں الٹراساؤنڈ لہریں سننے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ لہریں پانی میں نسبتاً زیادہ دور تک سفر کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ الٹراساؤنڈ والی سماعت سے ڈولفن نسبتاً زیادہ استفادہ کرتی ہے۔

ڈولفن کے حمل کا دورانیہ ایک سال ہے ۔ یہ اپنے بچّوں کو ایک سے دو سال تک دودھ پلاتی ہے ۔ شکار اور لڑائی کے دوران بچوں کی دیکھ بھال عموماً کسی ایک مادہ کے سپرد کر دی جاتی ہے ۔ پیدائش کے وقت ڈولفن کا بچہ 3.5 فٹ لمبا اور 40 کلوگرام وزنی ہوتا ہے ۔

ڈولفن چھوٹی مچھلی ، Squid اور خول دار جانوروں کا شکار کرتی ہے ۔ اس کے فطری دشمن شارک اور وہیل کی بعض اقسام ہیں ۔

تازہ پانی کی ڈولفن بالخصوص معدوم ہونے کے خطرے سے دوچار ہیں ۔ دریائے ایمازون ، گنگا ، سندھ اور یانزی کی ڈولفن کو بچانے کی کوششیں جاری ہیں ۔ دریائے سندھ میں پائی جانے والی انڈس ڈولفن کا سائنسی نام *Platanista gangetica minor* ہے ۔ (دیکھیے Indus Dolphin)

انیسویں صدی کے اواخر تک یہ سندھ کے علاوہ ستلج ، راوی ، چناب ، جہلم اور دیگر معاون دریاؤں میں بھی ملتی تھی ۔ 2001ء میں کی گئی ڈبلیو ڈبلیو ایف پاکستان کی عددشماری کے مطابق

نر ایلیز

مادہ ایلیز

| | | |
|---|---|---|
| | P | p |
| P | PP | Pp |
| p | Pp | pp |

ایلیز کے ممکنہ جینیاتی امتزاج (Genetic combination) کو Punnett square سے مزید واضح کیا جا سکتا ہے۔ اِس میں نر کے جین کی ایلیز کو اوپر کی جانب جبکہ مادہ کے جین کی ایلیز کو بائیں جانب دکھایا گیا ہے۔

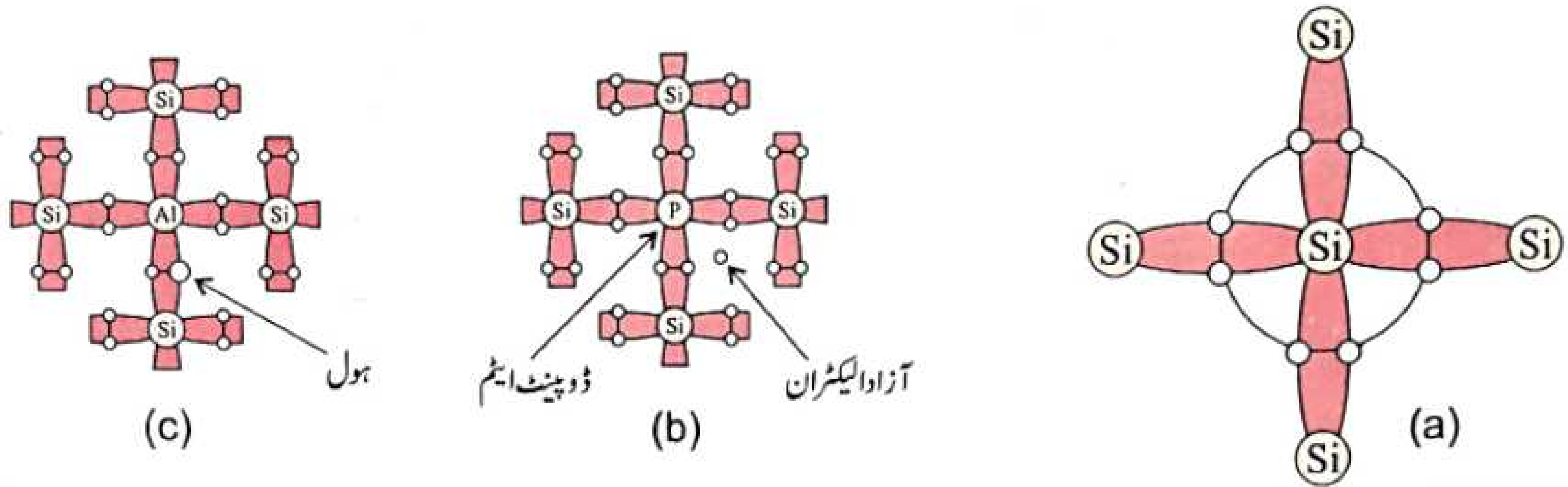
## Doping(Electronics) ڈوپنگ (الیکٹرانکس)

ڈوپنگ سیمی کنڈکٹر آلات اور سرکٹس کے پیداواری عمل میں استعمال ہونے والی ایک اہم تکنیک ہے۔ اس کے ذریعے خالص سیمی کنڈکٹر مادوں کو مطلوبہ برقی خصائص دینے کے لیے ان میں بعض دیگر مادے بطور کثافت شامل کیے جاتے ہیں۔ یہ کثافت ڈوپینٹ (Dopant) کہلاتی ہے۔ ڈوپنگ کے لیے تیار سیمی کنڈکٹر مادوں کو Intrinsic سیمی کنڈکٹر کہا جاتا ہے۔ کثافت کی نوعیت اور مقدار کا انحصار مطلوبہ برقی خصائص اور خالص سیمی کنڈکٹر کی نوعیت پر ہے۔ کثافت کی ایک مخصوص مقدار سے ڈوپ کیے جانے پر سیمی کنڈکٹر کے برقی خصائص کنڈکٹر کے قریب قریب ہو جاتے ہیں۔ ایسے سیمی کنڈکٹر کو Degenerate کہا جاتا ہے۔ اگر کثافت کی مقدار نسبتاً کم ہے تو یوں تیار ہونے والا سیمی کنڈکٹر Extrinsic کہلائے گا۔

سیمی کنڈکٹر کے خواص میں تبدیلی لانے کے لیے ایٹموں کی بہت تھوڑی مقدار ڈوپ کرنا پڑتی ہے۔ بالعموم سیمی کنڈکٹر اور ڈوپینٹ ایٹموں کا تناسب 10 کروڑ اور 1 کا ہوتا ہے۔ اگر یہی تناسب بالترتیب 10 ہزار اور 1 کا ہو جائے تو اس عمل کو ہیوی ڈوپنگ (Heavy doping) کہا جاتا ہے۔ ڈوپینٹ ایٹم سیمی کنڈکٹر میں ایک خاص جگہ پر برقی رو کا بہاؤ ممکن بنانے کے لیے آزاد الیکٹران یا ہول (Hole) مہیا کرتے ہیں۔

سیلکان اور جرمینیم خالص حالت میں سیمی کنڈکٹر (نیم موصل) ہیں۔ ان کے ایٹموں میں چار ویلنس الیکٹران پائے جاتے ہیں۔ ٹھوس حالت میں ان کے ایٹم اس طرح کی ترتیب اختیار کرتے ہیں کہ ہر ایٹم کے گرد چار ایٹم یکساں فاصلوں پر مرتب ہوتے ہیں۔ ہر ایٹم اپنے چاروں ویلنس الیکٹرانز ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ شراکتی بانڈ (Covalent bond) میں لے آتا ہے۔ یوں ہر ایٹم کے آخری شیل میں آٹھ الیکٹرانز مکمل ہو جاتے ہیں اور ایک مستحکم حالت وجود میں آتی ہے۔ اس طرح کے ٹھوس مادوں میں برقی بہاؤ کے لیے دستیاب الیکٹرانز کی تعداد انتہائی کم ہوتی ہے۔ لیکن جب سیلکان کی قلم میں پانچ ویلنس الیکٹرانز کا حامل کوئی ایٹم مثلاً فاسفورس یا آرسینک شامل کیا جاتا ہے تو اس کے چار الیکٹران ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ ویلنس بانڈ بناتے ہیں جبکہ پانچواں الیکٹران آزاد ہو جاتا ہے۔ یوں برقی بہاؤ کے لیے الیکٹرانز کی ایک محدود تعداد میسر آ جانے سے سیلکان قلم کے برقی خصائص بدل جاتے ہیں۔ اس طرح کی ڈوپنگ میں بننے والا سیمی کنڈکٹر n-type کہلاتا ہے۔

جب سیلکان قلم میں ایلومینیم، بورون، گیلیم یا انڈیم جیسے تین ویلینس الیکٹران کے حامل ایٹم متعارف کروائے جاتے ہیں تو یہ تینوں ویلنس الیکٹرانز اپنے ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں۔ چوتھا سیلکان ایٹم مزید ایک الیکٹران کو اپنے اندر جگہ دے سکتا ہے۔ یوں پیدا ہونے والی الیکٹرانی کمی کو ہول (Hole) کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی ساخت کا حامل سیمی کنڈکٹر p-type کہلاتا ہے۔ سیمی کنڈکٹرز میں برقی رو کا بہاؤ انہی آزاد الیکٹرانز اور ہولز کی وجہ سے ہوتا ہے۔




(a) خالص سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹران موجود نہیں ہوتے۔ (b) سیمی کنڈکٹر میں پانچ ویلنسی والے ڈوپینٹ ایٹم متعارف کروانے پر یہ اطراف کے چار ایٹموں سے کوویلینٹ بانڈ بنا لیتے ہیں۔ اس طرح ایک الیکٹران آزاد ہو جاتا ہے جو کرنٹ کے بہاؤ کا سبب بنتا ہے۔ (c) اگر ڈوپینٹ ایٹم کی ویلنسی 3 ہو تو اطراف کے 3 سلیکان ایٹموں سے کوویلینٹ بانڈ بنتا ہے، جبکہ چوتھے بانڈ میں ایک الیکٹران کی کمی سے ہول بن جاتا ہے۔ یہ ہولز بھی الیکٹرانی بہاؤ کا سبب بنتے ہیں۔

دستیاب الیکٹرانز اور ہولز کی تعداد کنٹرول کرتے ہوئے سیمی کنڈکٹر کے برقی خواص میں مطلوبہ تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔

## Doping(Sports) ڈوپنگ (سپورٹس)

ڈوپنگ سپورٹس میں جسمانی کارکردگی بڑھانے والی ادویات کے استعمال کو بیان کرنے والی اصطلاح ہے۔ دنیا میں کھیلوں کے انتظامات اور معیارات کی ذمہ دار تنظیمیں ڈوپنگ میں آنے والے مرکبات کا تعین کرتی رہتی ہیں۔ ایسے مرکبات زیادہ ترسٹیرائیڈز پر مشتمل ہیں جو اینابولزم (Anabolism) کو بڑھاتے ہیں۔ الکوحل اور کیفین جیسے بعض مرکبات بھی اس طرح کی انگیخت پیدا کرتے ہیں لیکن ممنوعہ مشروبات میں شمار نہیں ہوتے۔ ڈوپنگ کی ایک اور شکل Erythropoietin (EPO) نامی ہارمون کا استعمال ہے۔ بہت سے لوگ ایسے مرکبات کا استعمال بھی ڈوپنگ میں شمار کرتے ہیں جو ڈوپنگ کے لیے عام استعمال ہونے والے مرکبات کی تشخیص میں رکاوٹ بنتے ہیں۔

1928ء میں پہلی بار ایتھلیٹک فیڈریشن کی انٹرنیشنل ایسوسی ایشن نے بعض قوت آور اور محرک مرکبات کا استعمال ممنوع قرار دیا۔ 1966ء میں FIFA اور اولمپک کمیٹی نے بھی ڈوپنگ کے خلاف اقدامات کیے۔ کھیلوں کے بعض مبصرین کا خیال ہے کہ فارماکولوجی کی تیز رفتار اور ہمہ جہت ترقی کے باعث ڈوپنگ پر مؤثر اور مکمل پابندی عائد کرنا ممکن نہیں چنانچہ اسے کھیل کی جائز تکنیکوں میں شامل کر لینا چاہیے۔ تاہم فی الحال ماہرین اور کھلاڑیوں کی ایک بڑی تعداد ان خیالات سے متفق نہیں ہے۔

## Doppler Effect ڈوپلر اثر

جب میکانیاتی موجوں مثلاً آواز کی موجوں کا، کوئی منبع مشاہد کے مقام سے اضافی حرکت (Relative motion) میں ہو تو مشاہد تک پہنچنے والی موجوں کی فریکوئنسی اور طولِ موج میں تبدیلی آجاتی ہے۔ یہ مظہر ڈوپلر اثر کہلاتا ہے۔ اس مظہر کی دریافت 1842ء میں آسٹریلوی طبیعیات دان کرسچین ڈوپلر (Christian Doppler) نے کی۔ 1845ء میں متحرک ٹرین کی مدد سے کیے گئے تجربات میں اس دریافت کی تصدیق ہوئی۔

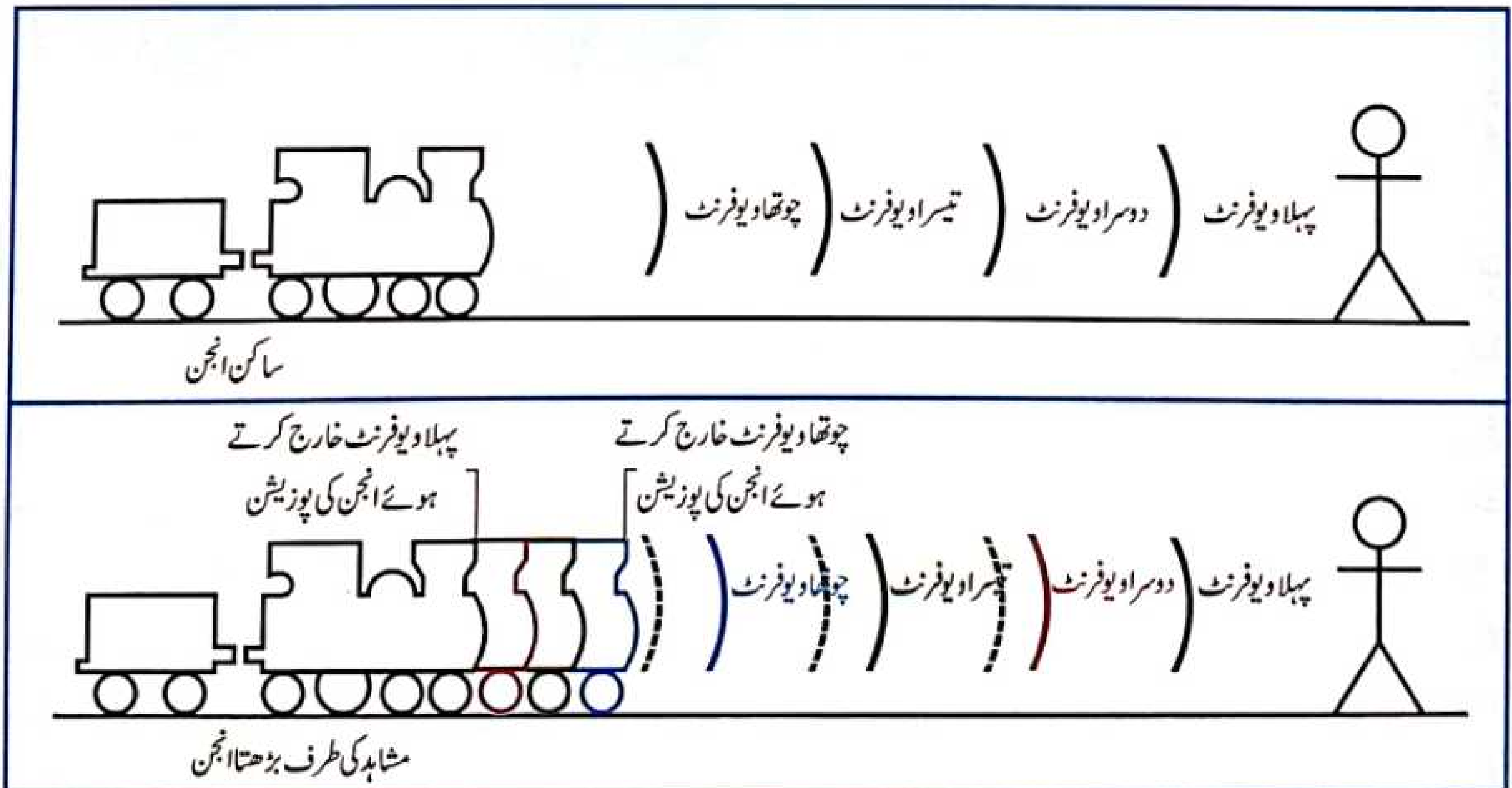
تیز رفتار گاڑیوں اور جہازوں کے اس زمانے میں ڈوپلر اثر روزمرہ کا مشاہدہ بن چکا ہے۔ سڑک کے کنارے کھڑے راہ گیر کو تیزی سے نزدیک آتی کار کی آواز تیکھی اور دور ہٹتی گاڑی کی آواز بھاری کھرج دار (Bass) سنائی دیتی ہے۔ تیکھی آواز کا تعلق زیادہ

فریکوئنسی سے اور بھاری کھرج دار آواز کا تعلق کم فریکوئنسی سے ہے۔ اگر آواز کے منبع کو ساکن اور مشاہد کو متحرک کر دیا جائے تو بھی اسی طرح کے نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ جب مشاہد آواز کے منبع کی طرف بڑھتا ہے تو اسے آواز تیکھی سنائی دیتی ہے اور جب وہ منبع سے دور جا رہا ہوتا ہے تو آواز بھاری ہو جاتی ہے۔ چونکہ آواز ایک خاص واسطے میں مستقل رفتار کے ساتھ حرکت کرتی ہے۔ اس لیے منبع اور مشاہد میں سے کسی ایک کے ساکن ہونے کی صورت میں موجوں کی ایک خاص تعداد فی سیکنڈ مشاہد تک پہنچتی ہے۔ جب منبع مشاہد کی طرف حرکت کرنے لگتا ہے تو پہنچنے والی فی سیکنڈ موجوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور نتیجتاً آواز کی فریکوئنسی بڑھتی اور طولِ موج کم ہو جاتی ہے۔ یوں اسے آواز تیکھی سنائی دیتی ہے۔

1905ء میں ڈوپلر اثر برقی مقناطیسی شعاعوں میں دیکھا گیا۔ تب مشاہدے میں آیا کہ تیز رفتاری سے حرکت کرتے ہوئے آئن سے خارج ہونے والے روشنی کا طولِ موج کم ہو جاتا ہے۔ طولِ موج میں آنے والی کمی کو دیگر قابلِ پیمائش مقداروں کے ساتھ ملا کر استعمال کر کے متحرک اجسام کی رفتار اور حرکت کی سمت معلوم کی جا سکتی ہے۔ ڈوپلر ریڈار اور Remote sensing اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔

دور دراز واقع ستاروں اور کہکشاؤں سے آنے والی روشنی میں طیف کے سرخ حصے کی طرف ہٹاؤ پایا جاتا ہے۔ ڈوپلر اثر کے اصول کے تحت دیکھا جائے تو یہ فلکیاتی اجسام زمین سے دور ہٹ رہے ہیں۔ برقی مقناطیسی شعاعوں کے طولِ موج پر طاقت ور تجاذبی میدان بھی اثر انداز ہوتا ہے۔ اس تغیر کو پیشِ نظر رکھا جائے تو دور ہٹتی کہکشاؤں کی رفتار اور نتیجتاً کائنات کے پھیلنے کی شرح معلوم کی جا سکتی ہے۔ ڈوپلر اثر کو استعمال کر کے فلکی طبعیات کے ماہرین نے پلسارز (Pulsars) کے گھومنے کی رفتار، کہکشاؤں کی گردش اور سیاروں کے محوری مداروں کا مطالعہ کامیابی سے کیا ہے۔

تشخیصات (Diagnostics) میں ڈوپلر اثر کی مدد سے




مشاہد اور انجن کے درمیان اضافتی حرکت (Relative motion) کی وجہ سے مشاہد کو سنائی دینے والی آواز کی پچ (Pitch) بدل جاتی ہے۔ اضافتی حرکت کی غیر موجودگی میں (اوپر) سنائی دینے والی آواز معمول کے مطابق سنائی دیتی ہے، لیکن جب ان کے مابین اضافتی حرکت موجود ہو (نیچے) تو حرکت کرتے انجن کی ولاسٹی کے باعث پہلے اور دوسرے ویوفرنٹ کے باہمی فاصلے (طولِ موج) کے کم ہو جانے سے فریکوئنسی بڑھتی اور پچ (Pitch) زیادہ ہو جاتی ہے۔ یوں سنائی دینے والی آواز تیکھی ہوتی ہے۔

جسم میں خون کی گردش اور دل کی حالتِ کار کا جائزہ لینے کے لیے ایکوکارڈیوگرام(ECG) جیسے طریقے وضع کیے گئے ہیں۔

## خوابیدگی Dormancy

خوابیدگی بعض جانداروں میں پیدا ہونے والی ایسی حالت کو کہتے ہیں جب ان کی تحولی(Metabolic) سرگرمیاں رُکنے کی حد تک سست پڑ جاتی ہیں۔ عموماً یہ حالت ماحول میں آنے والی ناموافق تبدیلیوں کی پیش بندی کے طور پر پیدا ہوتی ہے یا ان تبدیلیوں کا نتیجہ بھی ہوسکتی ہے۔ اگر جاندار ناموافق حالات کی تختی شروع ہونے سے پہلے ہی خوابیدگی کا عمل اختیار کر لے تو اسے پیش بندی کی خوابیدگی (Predictive dormancy) کہا جائے گا۔ مثال کے طور پر کئی پودے کم ہوتے درجۂ حرارت اور کم ہوتی روشنی کو بھانپ کر پیش بندی کے طور پر خوابیدگی میں چلے جاتے ہیں۔ بعض جانوروں کو بھی بالعموم کم ہوتی خوراک اور بڑھتی سردی کے ردِعمل میں ایسا کرنا پڑتا ہے۔

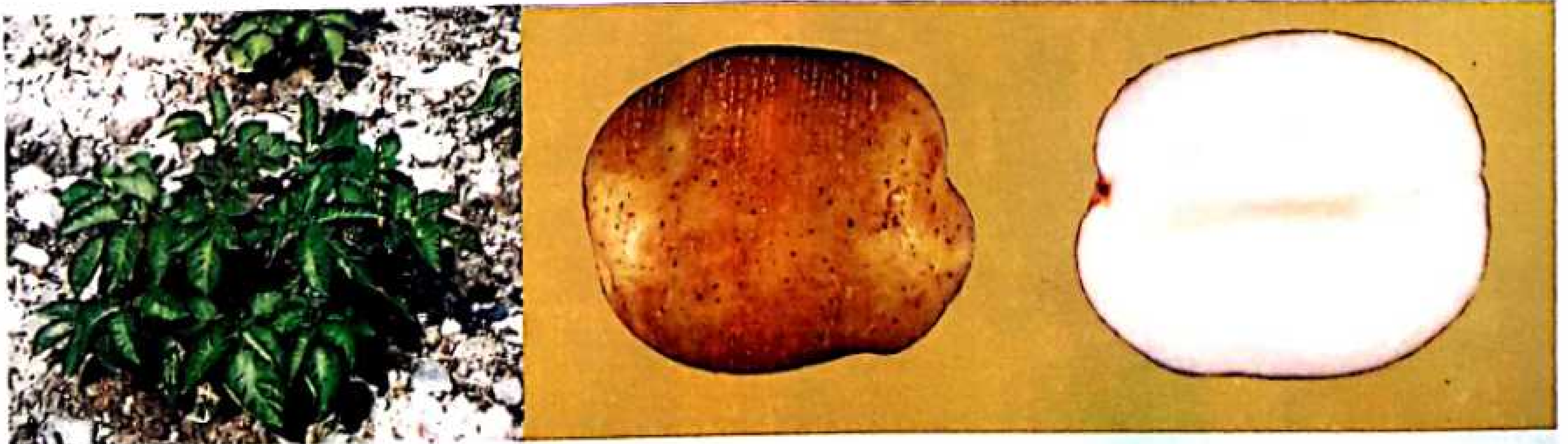
بعض جانور سردیوں میں سرمائی خوابیدگی (Hibernation) اختیار کرتے ہیں۔ اس عمل میں جانور موسمِ گرما کے اواخر اور موسمِ خزاں کے آغاز میں اپنے جسم میں چربی کا ذخیرہ کر لیتے ہیں جو خوابیدہ حالت میں توانائی فراہم کرتی ہے۔ خوابیدگی میں جانوروں کا جسم کئی فعلیاتی تبدیلیوں سے گزرتا ہے اور ان کے دل کی دھڑکن میں 95 فیصد تک کمی آجاتی ہے۔ چمگادڑ، گلہریاں، بعض حشرات خور اور تھیلی دار جانور (Marsupials) سرمائی خوابیدگی اختیار کرنے والوں میں شامل ہیں۔

گرم اور خشک حالات میں اختیار کی گئی خوابیدگی گرمائی نیند (Estivation) کہلاتی ہے۔ خشکی کے گھونگے اور کینچوے اور لنگ فش(Lung fish) جیسے غیر فقاریہ جانور اس طرح کی خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔

بعض جانداروں کو غیر فعال ہونے کے لیے اپنے جسم کا درجۂ حرارت تھوڑی دیر کے لیے مناسب سطح پر لانا ہوتا ہے۔ ان کا یہ عمل Torpor کہلاتا ہے۔ ہمنگ برڈ(Humming bird) جیسے پرندے اور چمگادڑ جیسے چھوٹے ممالیا اس طرح کی غیر فعالیت اختیار کرتے ہیں۔ ان کے جسم کو یہ حالت دینے کے لیے ان کا نظامِ تحول (Metabolic system) غیر معمولی طور پر سست ہوجاتا ہے۔

خوابیدگی کی صورت میں، پت جھاڑ درختوں کے پتے گر جاتے ہیں جبکہ سدا بہار درختوں میں نئی پھوٹ معطل ہوجاتی ہے۔ پودوں کو اپنے لیے موافق موسم ایک خاص مدت تک دستیاب نہ ہو تو خوابیدگی کا عمل موت میں بدل جاتا ہے۔ سرد اور خشک موسم میں پودے مختلف شکلوں میں خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔

جب کوئی تیار بیج موافق حالات میں رکھنے پر بھی نہ پھوٹے تو اسے خوابیدگی کی حالت میں سمجھا جاتا ہے۔ بیج کی خوابیدگی دوطرح کی ہوتی ہے۔ ایک بیرونی خوابیدگی اور دوسری اندرونی خوابیدگی۔ بیرونی خوابیدگی کی وجہ بیج کے گرد موجود سخت



نا مساعد حالات میں آلو کی جڑ 6 ماہ کی خوابیدگی کی حالت میں رہنے کے بعد پھوٹ نکلتی ہے۔




ایک سے موسم کے لیے گھاس کی مختلف اقسام کی خوابیدگی کی شدت مختلف ہوتی ہے۔ دائیں تصویر میں گھاس کی خوابیدگی اپنے عروج پر ہے جبکہ بائیں تصویر میں دکھائی گئی گندم کی ایستادہ پتیاں بتا رہی ہیں کہ اس کے پودے نیم خوابیدہ(Semi-dormant) ہیں اور اپنی نشوونما میں مصروف ہیں۔ خوابیدگی کے مختلف موسموں کے حامل پودوں پر مشتمل فصلوں کی مدد سے مویشیوں کو سارا سال سبز چارہ مہیا کیا جا سکتا ہے۔



درختوں کو چھوٹا رکھنے کے جاپانی فن بونسائی (Bonsi) میں دیگر تکنیکوں کے علاوہ خوابیدگی کے عمل سے بھی استفادہ کیا جاتا ہے۔ اس ایلم (Elm) کی نشوونما کا زمانہ عروج پر ہوتا ہے تو مصنوعی سرد اور سایہ دار ماحول میں رکھ کر اسے خوابیدہ کر دیا جاتا ہے۔ یوں قد کو محدود کرنے کے دوسری تکنیکوں کو مدد ملتی ہے۔

چھلکا ہے جو پانی اور ہوا کو جنین تک پہنچنے اور اسے فعال ہونے سے روکتا ہے۔ اندرونی خوابیدگی کا تعلق بیج کی اپنی حالت سے ہے۔ بیج مختلف دورانیوں کے لیے خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔ طویل ترین خوابیدگی کا حامل 1300 سال پرانا کنول کا بیج شمال مشرقی چین کی ایک خشک جھیل کے پیندے سے ملا ہے۔

## دارموش Dormouse

دارموش گپھے دار دُم والا چھوٹی جسامت کا ایک کترنیہ (Rodent) ہے۔ اس کا تعلق جانوروں کے آرڈر Rodentia کے گلیریڈی (Gliridae) خاندان سے ہے۔ یہ جانور اگرچہ افریقہ اور ایشیا میں بھی ملتا ہے لیکن زیادہ تر یورپ میں پایا جاتا ہے۔ اس کی لمبائی بالعموم 2 سے 3 انچ (70 ملی میٹر) تک ہوتی ہے۔ دارموش کی مادہ ایک سال میں ایک یا دو دفعہ بچے دیتی ہے۔ جس میں ایک جھول میں چار بچے پیدا ہوتے ہیں اس کی طبعی عمر 5 سال ہوتی ہے۔ یہ موسمِ سرما میں غیر فعال ہوکر سرمائی نیند



دارموش (*Graphiurus murinus*)

(Hibernation) میں چلا جاتا ہے اور سال کا تقریباً آدھا حصہ سو کر گزارتا ہے۔ اس دوران تھوڑی دیر کے لیے جاگتا ہے اور پیٹ بھر کر دوبارہ سو جاتا ہے۔ اس لیے انگریزی میں اسے Anglo-norman dormeus کہا جاتا ہے۔ اردو میں اِسے ''نیند کا ماتا'' کہا جا سکتا ہے۔ یہ کیڑے مکوڑوں کے علاوہ پھلوں اور بیجوں کی گری بطور خوراک استعمال کرتا ہے۔

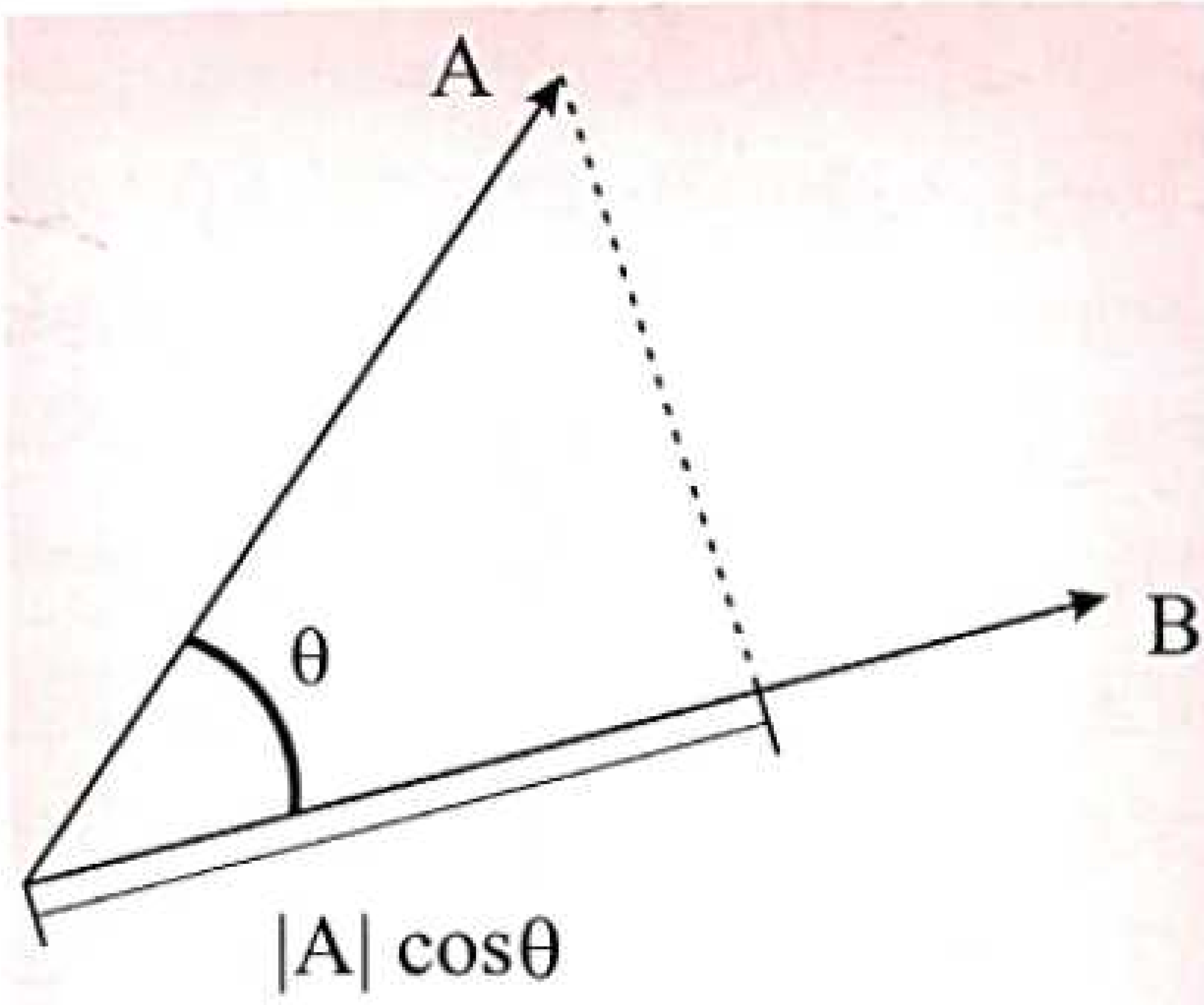
## Dot Product ڈاٹ پراڈکٹ

یہ ایک ثنائی عمل (Binary operation) ہے جس میں دو ویکٹروں کی باہمی ضرب ایک حقیقی اور سکیلر قدر (Scalar value) پر منتج ہوتی ہے۔ اقلیدسی مکاں میں یہ معیاری اندرونی حاصل ضرب (Inner product) کا مقام رکھتی ہے۔

دو ویکٹروں **A** اور **B** کی ڈاٹ پراڈکٹ ذیل کی مساوات میں بیان کی جاتی ہے:

$$\mathbf{A.B} = |\mathbf{A}||\mathbf{B}| \cos\theta$$

اس مساوات میں $|\mathbf{A}|$ اور $|\mathbf{B}|$ ویکٹروں کی مقداروں کو جبکہ $\theta$ ویکٹروں کے درمیانی زاویے کو ظاہر کرتا ہے۔




ڈاٹ پراڈکٹ **A.B** میں **A** کی **B** پر پروجیکشن یعنی $|\mathbf{A}|\cos\theta$ کو **B** کی عددی قیمت یعنی $|\mathbf{B}|$ سے ضرب دی جاتی ہے۔

## Double Helix ڈبل ہیلکس

(دیکھیے : DNA)

## Douglas Fir ڈگلس فر

برہنہ بیج پودوں (Gymnosperms) کے صنوبر یہ (Pinaceae) خاندان کی جنیس *Pseudotsuga* سے تعلق رکھنے





ڈگلس فر کی نوع *Pseudotsuga menziesii* کے مادہ (دائیں) اور نر (بائیں) مخروطے

والے پودے اور درخت عام طور پر ڈگلس فر کہلاتے ہیں ۔ اس جینس میں شامل پانچ انواع میں سے دو ایشیا ، دو شمالی امریکہ اور ایک میکسیکو میں پائی جاتی ہے۔

یہ درمیانی اور بڑی جسامت کے سدابہار درخت ہیں ۔ ان کی بلندی 20 سے 100 میٹر تک ہوتی ہے۔ ان کے پتے سوئی نما لمبے اور چپٹے ہوتے ہیں۔ پاکستان کے شمالی علاقوں میں ملنے والا چلغوزے اور چیڑ کا درخت بھی ڈگلس فر سے تعلق رکھنے والی ایک نوع ہے۔

اس کی باریک دانے دار مضبوط لکڑی عمارتی ڈھانچے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس لکڑی کی کثافت 480 کلوگرام فی مکعب میٹر ہوتی ہے۔

حشرات کے آرڈر فلسی بالان (Lepidoptera) کی کچھ انواع کے لاروے اس درخت کے پتے بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔

## فاختہ اور کبوتر Dove and Pigeon

پرندوں کے کولمبیڈی (Columbidae) خاندان سے تعلق رکھنے والی 300 انواع کے لیے کبوتر اور فاختہ کا نام استعمال ہوتا ہے۔ یہ گٹھے ہوئے جسم اور چھوٹی گردن والے پرندے ہیں۔ ان کی چونچ بالعموم باریک اور اوپر سے قدرے نیم دائروی ہوتی ہے۔ یہ دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔ لیکن ان کی سب سے زیادہ انواع انڈوملایا (Indomalaya) اور آسٹریلیشیا (Australasia) کے خطوں میں موجود ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ان کا تعلق معدوم ہو جانے والے پرندے ڈوڈو (Dodo) سے بھی ہے۔ یہ پرندے اپنے گھونسلے باریک ٹہنیوں سے بناتے ہیں۔ مادہ ایک جھول میں سفید رنگ کے دو انڈے دیتی ہے اور نر کے ساتھ مل کر سیتی ہے۔ انڈوں سے بچے نکلنے کے بعد نومولود پرندوں کے لیے نر اور مادہ غذائیت سے بھرپور Crop milk خارج کرتے ہیں ۔ ان کے نومولود بچوں کو Squabs کہا جاتا ہے۔ یہ پرندے بیج، پھل اور کونپلوں پر مشتمل خوراک کھاتے ہیں۔

برِصغیر پاک و ہند میں ملنے والی عام فاختہ (Eurasian Collared Dove) کا سائنسی نام *Streptopelia decaocto* ہے۔ یہ نسبتاً چھوٹی جسامت کی فاختہ ہے۔ اس کی گردن پر بالائی جانب ایک سیاہ نصف کالر موجود ہوتا ہے۔ یہ پرندہ موسم سرما کے آغاز میں ڈاروں کی شکل میں اُڑتا ہے اور کھیتوں میں عام نظر آتا ہے۔



برصغیر میں ملنے والی عام فاختہ (*Streptopelia decaocto*)

کولمبیڈی خاندان سے تعلق رکھنے والا جنگلی کبوتر (*Columba eversmanni*) نسل کشی کے لیے قازقستان، ازبکستان، ترکمانستان، تاجکستان، کرغستان، افغانستان اور جنوب مشرقی ایران سے لے کر جنوب مغربی چین کے وسیع تر علاقوں کا انتخاب کرتا ہے۔ جبکہ موسمِ سرما پاکستان کے جنوب مشرقی علاقوں



جنگلی کبوتر (*Columba eversmanni*)

اور جموں و کشمیر میں گزارتا ہے۔

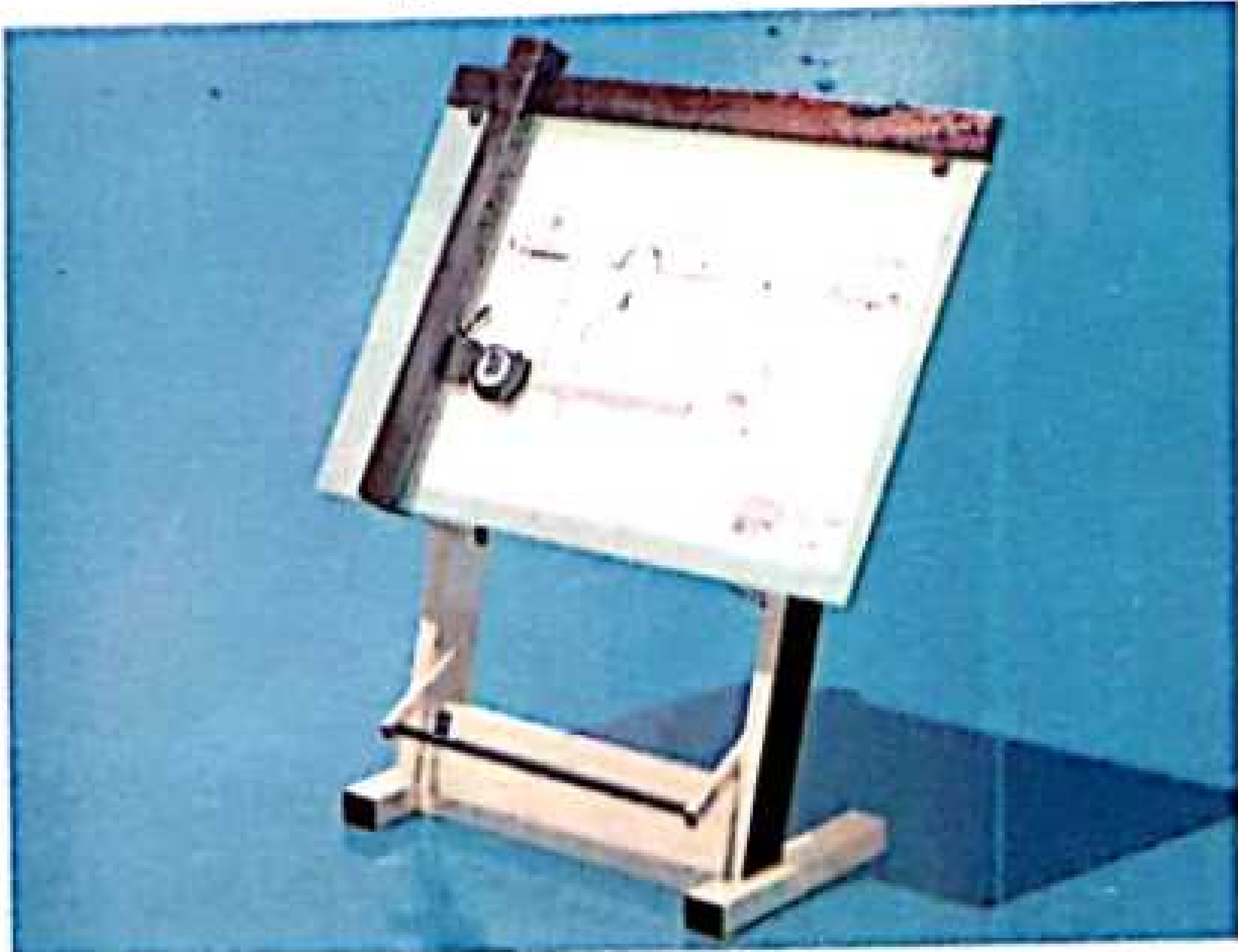
# Drafting ڈرافٹنگ

انجینئروں، سائنسدانوں اور پیداوار و مصنوعات سے تعلق رکھنے والے دیگر لوگوں کے اذہان میں آنے والی اشیاء، اجسام اور نظاموں کی ڈرائنگ بنانے کا عمل ڈرافٹنگ کہلاتا ہے۔ ڈرافٹنگ کے لیے کئی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ اس کام میں فری ہینڈ ڈرائنگ کے ساتھ ساتھ ٹیمپلٹ (Template) اور اپلیک (Applique) جیسے سانچوں کے علاوہ نیم خود کار طریقے بھی استعمال ہوتے ہیں اور مکمل خود کار طریقے بھی کام میں لائے جاتے ہیں۔ اہلِ یونان 400 قبل مسیح سے بھی پہلے ڈرافٹنگ میں ٹیمپلٹ، سانچے اور حروف کے کٹ آؤٹ استعمال کرتے تھے۔ دائرہ لگانے کے لیے ایک رسی کے سروں پر لگے دو کیل استعمال ہوتے تھے۔ 1565ء میں ڈرائنگ کا ایک نہایت اہم آلہ پرکار (Compass) وجود میں آیا۔ اگر ڈرافٹنگ میں کمپیوٹر کی وجہ سے آنے والے انقلاب سے قطع نظر کیا جائے تو اس میں کام آنے والے بنیادی آلات کئی صدیوں سے غیر متغیر چلے آرہے ہیں۔

انجینئر بالعموم اپنے ڈیزائن کی ڈرائنگ خود کرتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ مادی صورت اختیار کرنے کے بعد ان کی تخلیق کتنی کارگر اور کس قدر پائیدار ثابت ہوگی۔ تاہم ڈرافٹنگ کا زیادہ تر کام انجینئروں کی زیرِ نگرانی اس کام کے تربیت یافتہ ٹیکنیشن سرانجام دیتے ہیں جنہیں ڈرافٹر یا ڈرافٹس مین کہا جاتا ہے۔

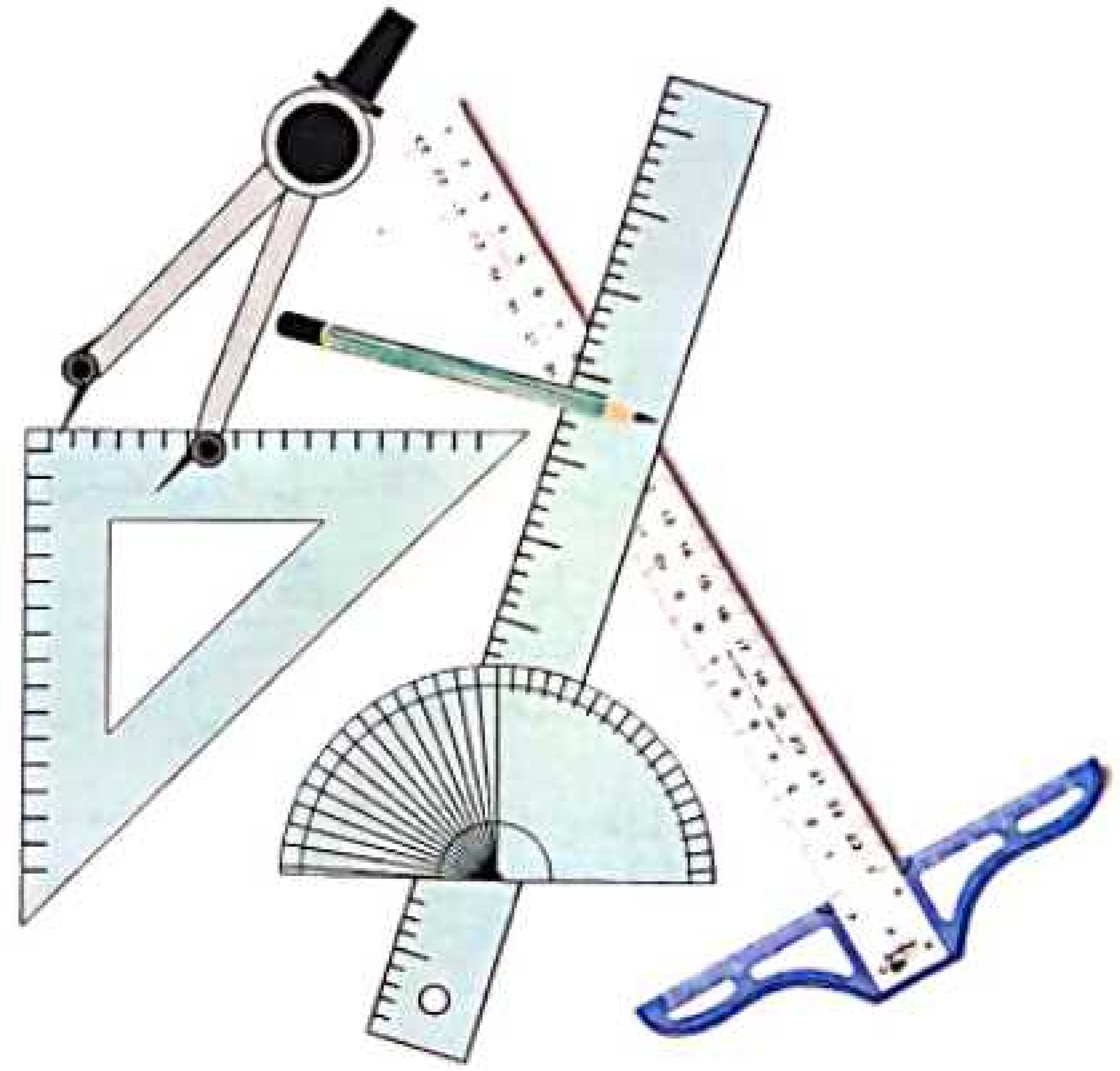
ڈرافٹنگ کا کام ایک ہموار سطح والی میز پر کیا جاتا ہے جسے مختلف اونچائی اور زاویوں پر رکھا جا سکتا ہے۔ تناظر اور گہرائی کے حوالے سے راہنمائی فراہم کرنے کے لیے ڈرافٹنگ کی بعض میزوں کے کناروں پر گراف اور دیگر پیمائشیں بنی ہوتی ہیں۔ متوازی اور عمودی خطوط کھینچنے کے لیے T کی شکل کا ایک پیمانہ استعمال ہوتا ہے۔ زاویے اور لمبائی کی پیمائش کو کاغذ پر ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے دو مثلثیں استعمال ہوتی ہیں جنہیں Set squares کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرائنگ میں خاکے کو مخصوص تناسب پر بڑھانے کے لیے Divider استعمال ہوتے ہیں۔ مختلف موٹائیوں کے خط کھینچنے کے لیے استعمال ہونے والے قلم Rapido-graph کہلاتے ہیں۔ یہ ڈرافٹس مین شپ (Draftsmanship) کے بنیادی آلات ہیں۔ ڈیزائن کا زیادہ تر کام نیم شفاف کاغذ پر کیا جاتا ہے جسے Vallen کہتے ہیں۔ بعض اوقات کام کو فوٹوگرافی کی مدد سے نیلے کاغذ پر سفید خطوط کی صورت میں منتقل کردیا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرافٹنگ بلیو پرنٹنگ کہلاتی ہے۔ بعض ٹیکنیکل ڈرائنگز میں کسی ساخت کو کئی پہلوؤں سے دکھانا ضروری ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک گھر کی ڈرائنگ مختلف پروجیکشنز سے کی جاتی ہے۔ کسی پروجیکشن میں فلور پلین دکھایا جاتا ہے اور کسی میں عمارت کو اس کے محلِ وقوع کے تناظر میں پیش کیا جاتا ہے۔

ڈرافٹنگ میں استعمال ہونے والی علامات کم و بیش بین الاقوامی معیارات اور مسلمات کی صورت اختیار کر چکی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ڈرافٹس مین ان علامات کو سانچوں کی مدد سے موزوں اور مطلوبہ جگہوں پر ٹریس کرتے ہیں۔ اگر ڈیزائن میں کچھ بنیادی ساختیں بار بار استعمال ہو رہی ہوں تو مناسب پروگراموں کے ذریعے ڈرافٹنگ کا کام کمپیوٹر پر کیا جاتا ہے۔



ڈرافٹنگ اور ڈرائنگ بورڈ

اس مقصد کے لیے زیرِعمل چیز کے متعلق ہدایات سادہ ہندسی زبان میں ڈھال کر کمپیوٹر کو بطور اِن پُٹ فراہم کر دی جاتی ہیں۔ ان ہدایات کو زیرِعمل شے کا ریاضیاتی یا ڈیجیٹل بیان بھی کہا جا سکتا ہے۔ کمپیوٹر اس بیان پر پروگرام شدہ کمپیوٹیشن، معیارات اور فارمیٹ استعمال کرتا ہے اور بطور آؤٹ پٹ نکلنے والی ہدایات بطور اِن پُٹ گرافکس کا کام کرنے والی کسی مشین کو دی جاتی ہیں۔ یہ طریقہ دستی کام کے مقابلے میں کہیں زیادہ تیز اور صحت کا حامل ہے۔ مخصوص پروگرامز کے ذریعے کمپیوٹر کو اس قابل بنایا جا سکتا ہے کہ وہ ڈیزائن کی احتمالی خامیوں کی نشاندہی بھی کر سکتا ہے۔



ڈرافٹنگ اور ڈرائینگ میں استعمال ہونے والے بنیادی آلات

## کابلی مکھی — Dragon Fly

حشرات کے آرڈر Odonata کے انفرا آرڈر Anisoptera سے تعلق رکھنے والے تمام حشرات کابلی مکھی یا ڈریگن فلائی کہلاتے ہیں۔ پہلو دار بڑی آنکھیں، مضبوط شفاف پروں کے دو جوڑے اور نسبتاً لمبوترا جسم کابلی مکھی کی امتیازی نشانیاں ہیں۔

اس کے پروں کا پھیلاؤ 4 تا 18 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔ اس



کابلی مکھی کا سر کافی بڑا ہے اور مرکب آنکھوں نے اسے ڈھانک رکھا ہے جو اسے شکار میں مدد دیتی ہیں۔ اس کی خوراک مچھر اور دیگر کیڑے اور پتنگے ہیں۔ یہ انسان کے لیے نقصان دہ نہیں۔

کے محاس (Antennae) نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں۔ اسی لیے یہ حشرہ خور جاندار اپنے شکار کی تلاش میں اپنی بصارت پر انحصار کرتا ہے۔ مچھر، مکھی اور تتلی اس کے عام شکار ہیں۔ اس کے لاروے پانی کی سطح پر زندہ رہتے ہیں۔ اسی لیے بالعموم یہ جھیلوں، تالابوں، ندیوں اور نم زمینوں کے آس پاس ملتا ہے۔ یہ بالعموم انسان کو نہیں کاٹتا اور نقصان دہ کیڑوں کا شکاری ہونے کی وجہ سے حیاتیاتی کنٹرول کا ایک اہم حصہ ہے۔

اس کی زندگی کا دورانیہ چھ ماہ سے لے کر 7 سال تک طویل ہو سکتا ہے۔ مادہ پانی میں بہتے یا اس میں سے نکلے ہوئے کسی پودے پر انڈے دیتی ہے جن سے دو ہفتے کے بعد لاروے نکلتے ہیں۔ اس کے لاروؤں کو تیترے (Nymphs) کہا جاتا ہے۔ کابلی مکھی کی زندگی کا زیادہ تر حصہ اسی حالت میں گزر جاتا ہے۔ اس کا لاروا پانی کی سطح کے عین نیچے تیرتا ہے اور گلپھڑوں سے سانس لیتا ہے۔ یہ زیادہ تر مچھلی اور مینڈک جیسے فقاریہ اور کئی غیر فقاریہ جانداروں کے لاروے کے شکار پر زندہ رہتا ہے۔ حشرے کی شکل اختیار کرنے کے بعد یہ چار ماہ تک زندہ رہ سکتا ہے۔

کابلی مکھی کو دنیا کا تیز ترین حشرہ مانا جاتا ہے۔ اس کی رفتار 30 سے 60 کلومیٹر (19 تا 38 میل) فی گھنٹہ ہے۔ ایک تحقیق کے مطابق یہ ایک دن میں 137 کلومیٹر (85 میل) کا

فاصلہ طے کر لیتی ہیں۔

کابلی مکھی بصارت کی زبردست قوت کی مالک ہے۔ اس کی مرکب آنکھوں میں تقریباً 30000 چھوٹے عدسے جڑے ہیں جو 360 ڈگری زاویے پر آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کیونکہ ہر عدسہ الگ الگ بطور Light sense organ کام کرتا ہے۔

## Drainage آبی نکاس

کسی علاقے میں زمین کی سطح پر اور زیرِ زمین پانی کو مخصوص اور مطلوبہ حدود میں رکھنے کے لیے پانی کے نکاس کا طریقہ 'آبی نکاس' کہلاتا ہے۔ یہ طریقہ کئی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اہلِ ہالینڈ نے شمالی سمندروں کے ساحلوں کو آبی نکاس (پانی کی نکاسی) کے ذریعے خشکی میں تبدیل کیا اور زمین کا خاصا بڑا ٹکڑا حاصل کرنے میں کامیاب ہوئے۔ یہ لوگ پانی کی نکاسی میں استعمال ہونے والے پمپ، ہوا چکی (Windmill) کی مدد سے چلاتے تھے۔

آبی نکاس زراعت کے لیے بھی بہت اہم ہے۔ بارش کا پانی مٹی میں رِستا نیچے اترتا ہے جب کہ زیرِ زمین پانی سطح کی طرف آتا ہے۔ زیرِ زمین پانی کی سطح Water table کہلاتی ہے۔ اگر یہ سطح ایک خاص حد سے اونچی ہو جائے تو پودوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ پودوں کی جڑیں پانی سے گھر جائیں تو انہیں مطلوبہ غذائی اجزاء نہیں ملتے اور نہ ہی یہ گیسی تبادلے کا عمل کر سکتی ہیں۔ زیرِ کاشت علاقے میں سے آبی نکاس کے ذریعے پانی کی سطح نیچی کی جاتی ہے۔ اس کے لیے دو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ پہلے طریقے میں سطح زمین پر کھالے بنا دیے جاتے ہیں۔ بارش کا پانی مناسب ڈھلوانوں کے ذریعے ان کھالوں میں جمع ہوتا ہوا خارج ہو جاتا ہے۔ کھال گہرا ہو تو زمین میں سموئے ہوئے پانی کا کچھ حصہ بھی کھال میں آ جاتا ہے۔ دوسرے طریقے میں سطح سے کچھ نیچے پائپ بچھا دیے جاتے ہیں۔ ان کے گرد موٹی اور باریک بجری کی تہیں ہوتی ہیں جو انہیں منہ بند ہونے سے بچاتی ہیں۔ پانی رِستا ہوا ان پائپوں میں جاتا ہے اور وہاں سے مناسب ڈھلوان کے ذریعے اخراجی مقام تک چلا جاتا ہے۔ سطح پر آ جانے والا پانی سیم کہلاتا





آلودہ پانی کو ٹھکانے لگانے کے ناقص انتظامات ماحولیاتی آلودگی کے ذمہ دار عوامل میں شامل ہیں۔ ماحولیات سے لا تعلق معاشروں میں آلودہ پانی کو صاف کیے بغیر نالوں میں ڈال دیا جاتا ہے۔ یہ آلودگی بالآخر آبی چکر (Water cycle) میں شامل ہو کر دریاؤں، جھیلوں اور سمندروں تک جا پہنچتی ہے اور حیوانات و نباتات پر مہلک اثر ڈالتی ہے۔

ہے۔اسے ختم کرنے کے لیے بعض اوقات ٹیوب ویل لگانا پڑتے ہیں جو پانی کو اس مقصد کے لیے بنائی گئی نہروں میں ڈالتے ہیں۔

سڑکوں کے نیچے موجود پانی کا اخراج بھی ضروری ہے۔ بصورتِ دیگر پانی مساموں وغیرہ کے ذریعے سڑک کے تعمیری مواد میں شامل ہو جاتا ہے۔گاڑیوں کے وزن اور بدلتے درجۂ حرارت کی وجہ سے یہ پانی ایک خطرناک عامل بن جاتا ہے اور سڑک میں دراڑیں پڑنے لگتی ہیں۔ان مسائل سے بچنے کے لیے کنکریٹ اور اسفالٹ ڈالنے سے پہلے زمین کی سطح پر بجری ڈالی جاتی ہے۔جب سطح پر سے رسنے والا یا نیچے سے اوپر چڑھنے والا پانی اس بجری تک پہنچتا ہے تو اطراف میں لگائے گئے پائپوں میں چلا جاتا ہے۔جہاں سے اسے باہر کے بڑے بڑے آبی راستوں میں شامل کر دیا جاتا ہے۔

ٹاؤن پلانر اور آرکیٹیکٹ آبادیوں اور گھروں میں سے استعمال شدہ پانی کے نکاس پر خصوصی توجہ دیتے ہیں۔ترقی یافتہ ممالک میں یہ پانی اکٹھا کرنے کے بعد ری سائیکلنگ کے لیے بنائے گئے بڑے بڑے تالابوں میں جمع کیا جاتا ہے۔بعض بڑے شہروں میں استعمال شدہ پانی کے نکاس کا نظام طوفانی پانی کے نکاس سے الگ رکھا جاتا ہے۔طوفانی پانی کے نکاس کی منصوبہ بندی کرتے ہوئے علاقائی موسم، بارش کی مقدار اور علاقے کی چٹانی ساخت کو مدنظر رکھا جاتا ہے۔



نکاسِ آب کا مؤثر نظام چھوٹے آبی مخرجوں کے ملاپ سے بنتے بڑے پائپوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

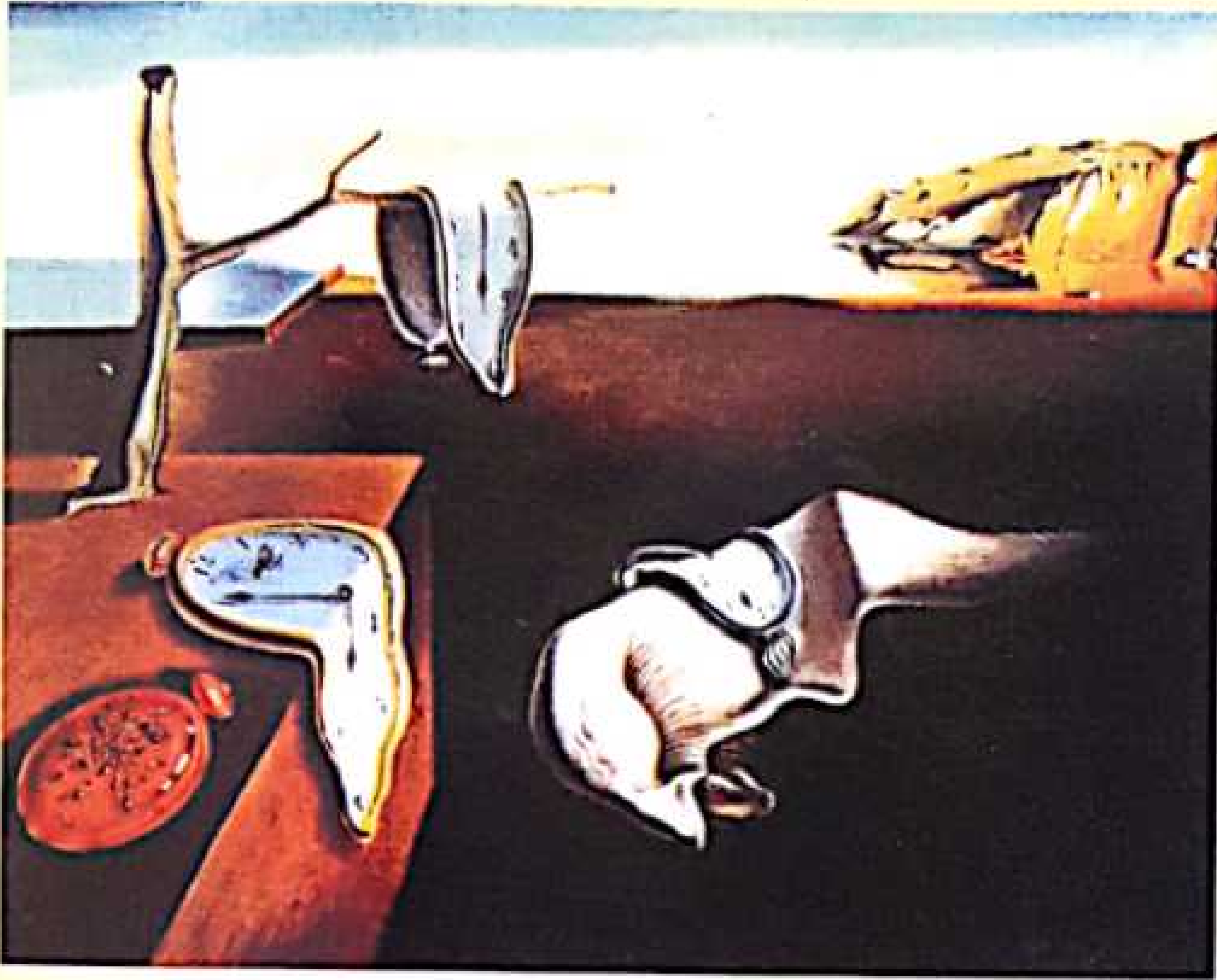
## Drawing ڈرائنگ

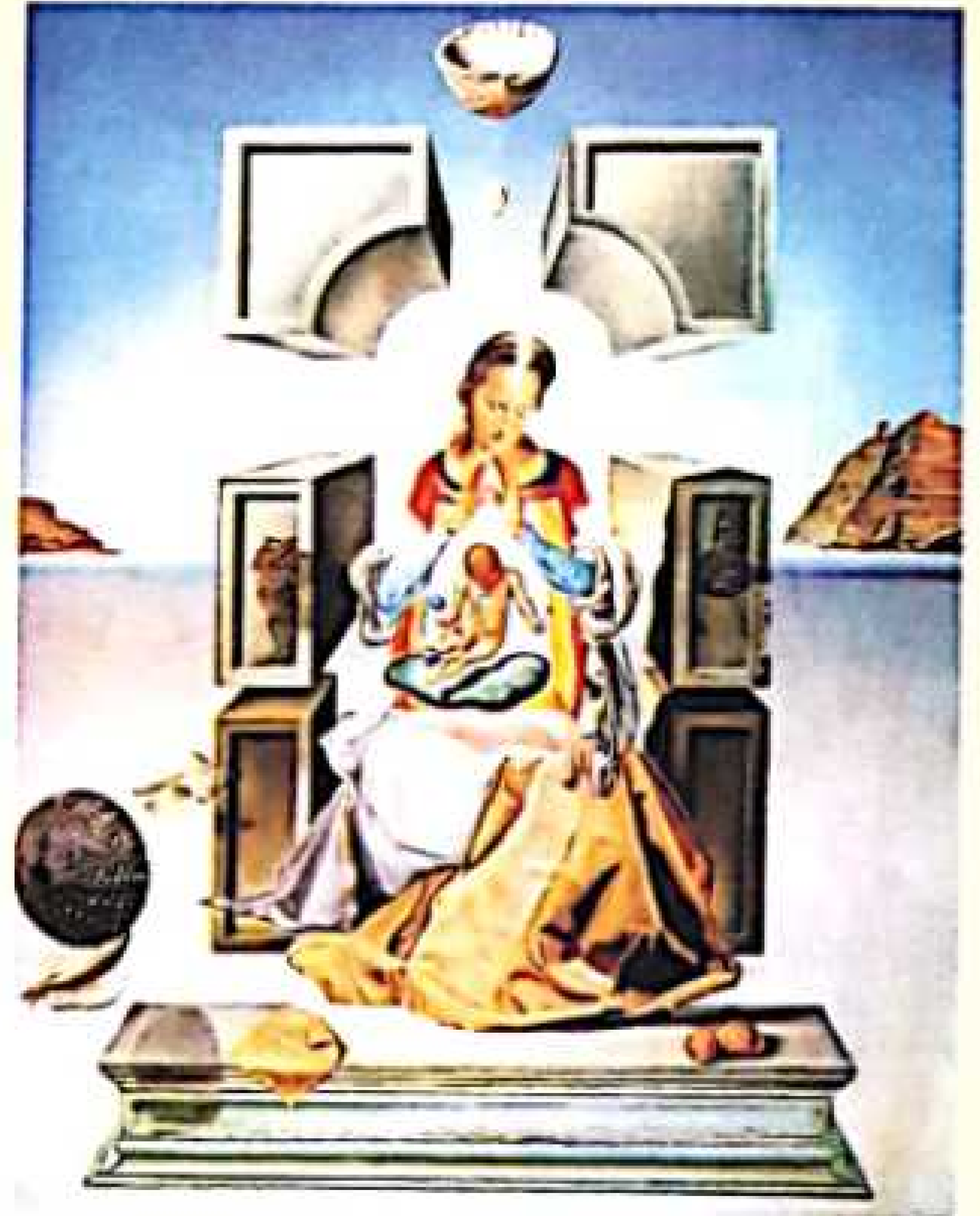
(دیکھیے : Drafting)

## Dream خواب

خواب ایک ذہنی سرگرمی ہے جسے نیند کے ایک مخصوص وقفے Rapid eye movement(REM) کے ساتھ منسوب کیا جاتا ہے۔خواب بالعموم کئی طرح کی بصری شبیہات(Images)، مناظر یا خیالات پر مشتمل ہوتے ہیں۔البتہ خواب کے خیالات کا تعلق سماعت کی بجائے بصری احساسات سے ہوتا ہے۔خواب پر ہونے والی زیادہ تر سائنسی تحقیق نے نیند کے وقفے REM میں دماغی سرگرمی کی پیمائش پر زور دیا ہے۔اس مقصد کے لیے ایک آلہ Electroencephalograph (EEG) استعمال ہوتا ہے۔اس تحقیق سے پتا چلتا ہے کہ آٹھ گھنٹے کی نیند لینے والا ایک عام نوعمر شخص ڈیڑھ تا دو گھنٹے خواب دیکھتا ہے۔شیرخواری کے زمانے میں نیند کا پچاس فیصد حصہ REM دورانیے پر مشتمل ہوتا ہے۔ماہرین کا خیال ہے کہ ایامِ طفولیت میں بلوغت کے مقابلے میں زیادہ خواب آتے ہیں۔بڑھتی عمر کے ساتھ خواب کا دورانیہ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔خواب دیکھنے کے دوران خون کا دباؤ اور دل کی دھڑکن دونوں بڑھ جاتے ہیں اور نہ صرف سانس کی فی منٹ شرح زیادہ ہو جاتی ہے بلکہ بعض اوقات سانس کی گہرائی بھی بڑھ جاتی ہے۔خوابوں پر ہونے والے مطالعات سے پتہ چلا ہے کہ خواب نہ دیکھنے والوں کی طبیعت چڑچڑی ہو جاتی ہے اور ان کے افعال کا ربط کم ہو جاتا ہے۔خوابوں کی ایک قسم ایسی ہے کہ محوِ خواب شخص کو اپنے

خواب میں عموماً حقیقی اور غیر حقیقی اجزاء باہم مل جاتے ہیں





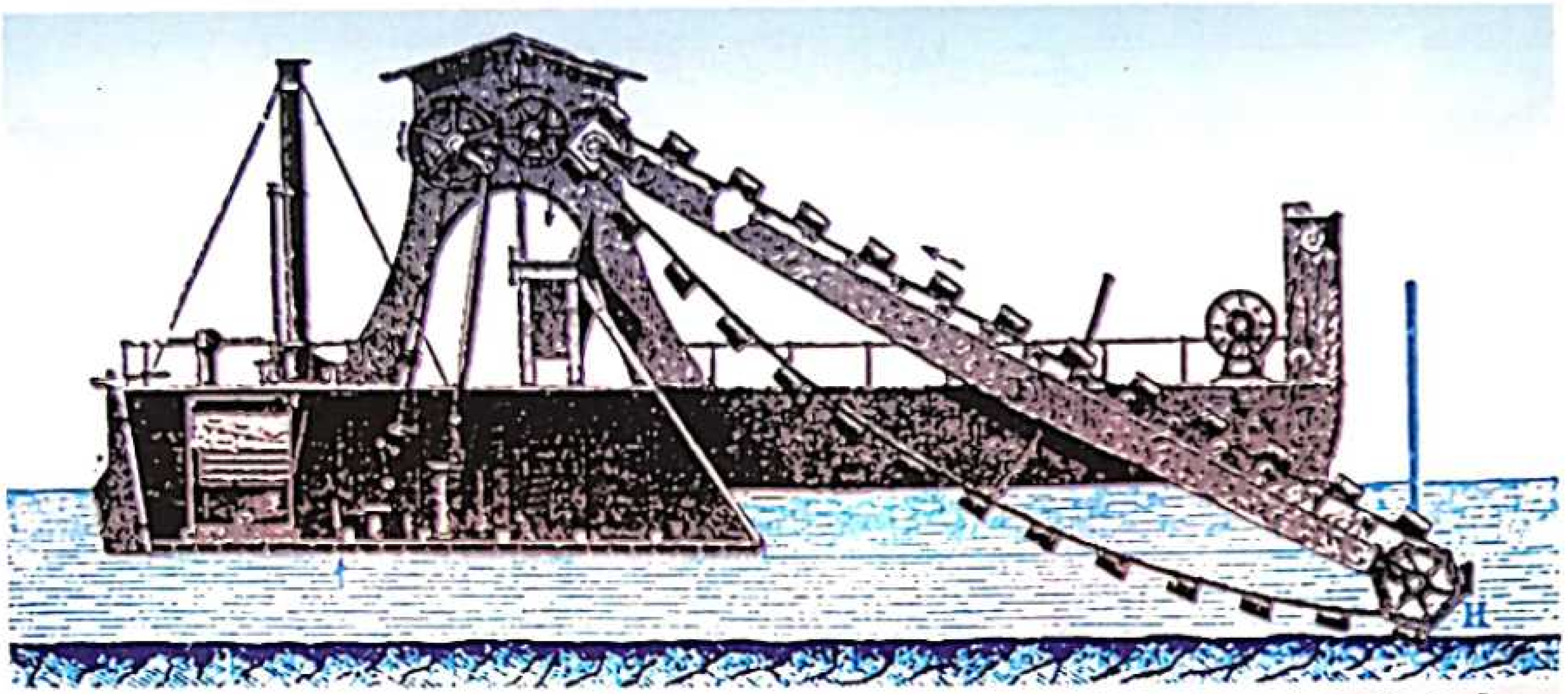
ممتاز جدید مصور ڈالی کی ایک تصویر "Madona of port light"(دائیں)۔ ڈالی کی ورائے حقیقت (Surrealistic) تصاویر بظاہر مختلف لیکن زیر سطح نہایت عمیق معنو ں میں باہم منسلک اجزاء پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اسی لیے ان تصاویر کو خوابوں کے لیے مختلف النوع اجزاء کا نامیاتی امتزاج قرار دیا جاتا ہے۔ اس حوالے سے ڈالی کی ایک اور تصویر "Persistence of time"(بائیں)بھی بہت معروف ہوئی۔

حالتِ خواب میں ہونے کا علم ہوتا ہے اور وہ اپنے خوابوں پر قدرے قدرت بھی رکھتا ہے۔لڑکپن اور نوبلوغت کے زمانے میں یہ کیفیت خصوصاً زیادہ ہوتی ہے۔

خوابوں کی ماہیت پر انسانی غور وفکر کی تاریخ خاصی پرانی ہے۔ایشلے مونٹگو(Ashley Montagu) جیسے ماہرینِ بشریات کا خیال ہے کہ روح جیسے ادارے خواب کے مظہر کی تشریح کا لاشعوری نتیجہ ہو سکتے ہیں۔سگمنڈ فرائڈ(Sigmund Freud) ان ماہرین کا پیش رو ہے جو خوابوں کو لاشعور تک رسائی کا ذریعہ گردانتے ہیں۔ اس نے ہی خواب کے ظاہری مشمولات اور اس کے مخفی مشمولات یعنی خواب میں نظر آنے والے امیج اور ان کے حقیقی معنوں کے مختلف ہونے کا نظریہ پیش کیا اور وہ اسے ذہن کے لاشعوری حصے کی کھوج میں استعمال کرتا رہا۔ فرائڈ نے قرار دیا کہ خواب کے مشمولات کو محرومیوں کی تشفی وتلافی کی کوشش سمجھا جا سکتا ہے۔اس کے ایک شاگرد ژونگ(Jung) نے فرائڈ سے اختلاف کرتے ہوئے خوابوں کی ماہیت اور ان کے وظائف کے حوالے سے اپنا ایک الگ مکتبۂ فکر قائم کیا۔اس کا خیال ہے کہ خواب لاشعور کو منعکس کرنے ، مستقبل کے بارے میں پیش گوئی کرنے اور خواب دیکھنے والے کی شخصیت کے نظر انداز ہو جانے والے پہلوؤں کے بیان کی کوشش ہے۔ایک اور نظریہ یہ ہے کہ جب برقی توانائی دماغ کے مختلف حصوں میں موجود یادداشت کو انگیخت دیتی ہے تو خواب کا مظہر وجود میں آتا ہے۔اس نظریے کو PET scan جیسے مطالعات تقویت پہنچاتے ہیں۔

## Dredge کاوندہ (زیرِ آب کھدائی)

زیر آب کھدائی کے جہاز اور بیڑے ڈریج کہلاتے ہیں۔اس طرح کی کھدائی معدنیات حاصل کرنے کے لیے بھی کی جاتی ہے،لیکن زیادہ تر آبی راستوں کو گہرا اور چوڑا کرنا مقصود ہوتا




زیرِ آب کھدائی میں استعمال ہونے والی ایک متروک مشین۔ کھدائی کے کپ مٹی کو کاٹنے کے ساتھ ساتھ باہر بھی لاتے تھے۔ یہ مشین زیادہ تر آبی گزرگاہوں کو گہرا اور چوڑا کرنے میں استعمال ہوتی تھی۔

ہے۔ جب دریائی ڈیلٹا اور قدرتی بندرگاہوں میں گاد تہہ نشیں ہوتی چلی جاتی ہے اور یہ آبی رستے اتھلے ہونے لگتے ہیں تو بندرگاہوں اور آبی رستوں کی گہرائی برقرار رکھنے کے لیے وقتاً فوقتاً گاد کا نکالنا ضروری ہوتا ہے۔ نہروں پر مشتمل نئے آبی رستے بنانے کے لیے بھی ڈریج استعمال کیے جاتے ہیں۔ بعض چوڑے ڈریج اتنی گہری کھدائی کرتے ہیں کہ جب یہ سست رفتاری سے اپنا کام کرتے ہوئے آگے بڑھتے ہیں تو اپنے پیچھے آبی راستہ مکمل حالت میں چھوڑتے ہیں۔ یہ آبی راستے انسانی محنت اور ہنرمندی کے عظیم مظاہر میں شمار ہوتے ہیں۔ چنانچہ دیوارِ چین کے علاوہ انسانی محنتِ شاقہ سے وجود میں آنے والے جو تعمیراتی شاہکار چاند سے نظر آتے ہیں ان میں نہر پانامہ اور نہر سویز بھی شامل ہیں۔

کھدائی کے آلات کام کی نوعیت کے مطابق بدلتے رہتے ہیں ان آلات کی بنیاد پر ڈریج کی چار اقسام ہیں۔ ان میں سے ایک Grab dredge ہے۔ اس میں دو جبڑوں پر مشتمل بھاری بالٹی نما برتن رسے کی مدد سے کرین کے ساتھ لٹکا دیا جاتا ہے۔ جبڑوں کا بالائی حصہ قبضوں کی مدد سے باہم جڑا ہوتا ہے۔ اسے بلندی سے گرایا جاتا ہے تو جبڑے کھلے ہوتے ہیں۔ یہ اپنے وزن کے تحت مٹی میں دھنستے ہیں اور اکھڑنے اور کٹنے والے میٹریل کے گرد بند ہو جاتے ہیں۔ انہیں کرین کی مدد سے اٹھا کر قریب کھڑی کسی گاڑی یا بجرے کے اوپر لے جا کر جبڑے کھول دیے جاتے ہیں۔ پھر یہ سارا ملبہ کسی بڑے بجرے پر لادا جاتا ہے۔

ڈریج کی ایک اور قسم Dipper کہلاتی ہے۔ اس میں ایک بحری جہاز کے مستول (Hull) پر لگا مشینی بیلچہ کھدائی کا کام کرتا ہے۔ اس طرح کا انتظام پہلی بار نہر پانامہ کی کھدائی میں کیا گیا۔

ڈریج کی تیسری قسم کو Ladder bucket کہا جاتا ہے۔ اس میں بالٹی نما بیلچے ایک زنجیر کی صورت میں بندھے مشینی زینے کی طرح مسلسل زیرِ آب کھدائی کرتے اور میٹریل کو سطحِ آب پر لاتے ہیں جہاں سے اسے کسی دوسرے بیڑے یا گاڑی کے ذریعے ٹھکانے لگانے کے لیے لے جاتے ہیں۔ یہ مشینی زینہ بالعموم کسی بڑے بحری بیڑے کے عرشے میں بنے مثلث نما سوراخ میں نصب کیا جاتا ہے۔

ہائیڈرالک ڈریج میں زیرِ آب تہہ سے کیچڑ اور ریت ملا پانی ایک پائپ کے ذریعے اوپر کھینچا جاتا ہے۔ بالعموم اس پائپ کے نچلے سرے پر لگا مشینی بلیڈ کھدائی بھی کرتا ہے۔ پائپ میں کیچڑ



زیرِ آب کھدائی کی جدید مشین

کھینچنے کے لیے مرکز گریز پمپ استعمال ہوتا ہے۔

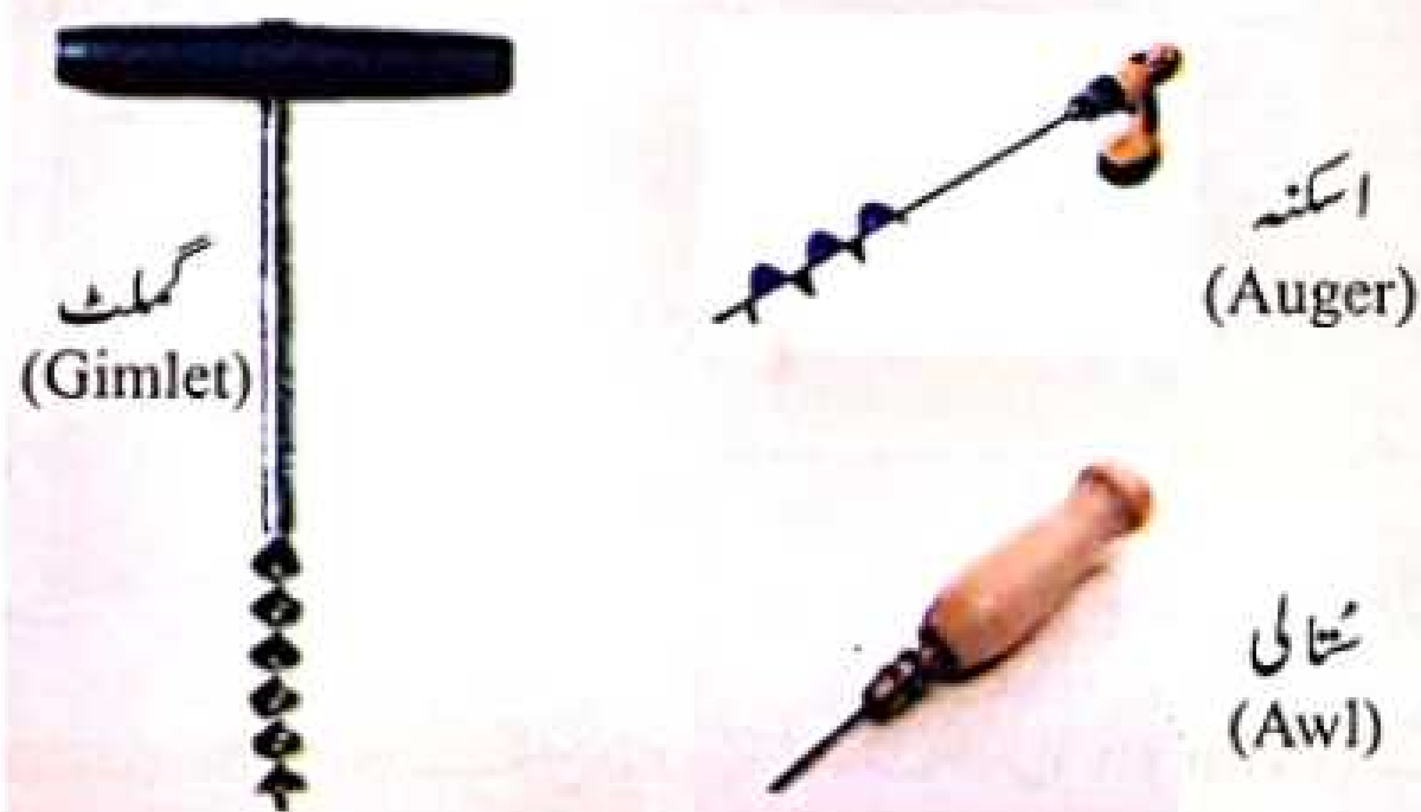
## Drigible ڈرجیبل

(دیکھیے : Aviation)

## Drill برما۔ڈرل

ڈرل ایک آلہ ہے جو گھومنے یا ٹکرانے کے عمل سے اندر کی جانب سوراخ کرتا ہے۔ ڈرل کی اصطلاح کئی مختلف آلات کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ چھوٹے سوراخ کرنے والی ڈرل سُتالی (Awl) کہلاتی ہے۔ یہ آلہ زمانہ قدیم سے زیرِ استعمال ہے۔ سوراخ کرنے والا ایک اور آلہ دستی برما (Gimlet) کہلاتا ہے جس میں پیچ دار نوک کے پیچھے لگے سوراخ میں سے آڑا ڈنڈا گزارا جاتا ہے جسے گھما کر سوراخ بناتے ہیں۔ ازمنہ وسطیٰ میں اسے بہتر بنایا گیا۔ اس کی ایک شکل اِسکنہ (Auger) ہے۔ اس میں نوک دار حصے کے ساتھ آمنے سامنے دو تیز دھار بلیڈز لگائے جاتے ہیں۔ جب نوک دار حصہ گھومتا ہوا زیرِ عمل شے میں گھس جاتا ہے تو مخالف سمتوں میں دھار کے حامل مذکورہ بالا بلیڈ اس سوراخ کو بڑا کرتے چلے جاتے ہیں۔ ان کے پیچھے لگی آہنی سلاخ پر بھی مرغولہ نما مروڑ ہوتے ہیں۔ یوں زیرِ عمل شے کی کٹائی بھی ان مرغولوں میں سے ہوتی ہوئی ازخود باہر چلی آتی ہے۔

جدید ڈرل دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ پہلا حصہ کٹائی کا برما یا بٹ (Bit) کہلاتا ہے۔ برمے مختلف سائز اور موٹائی میں دستیاب ہوتے ہیں۔ جنھیں زیرِ عمل میٹریل اور مطلوبہ سوراخ کی نوعیت کے مطابق تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ دوسرا حصہ برمے کو چلاتا ہے اور بالعموم موٹر پر مشتمل ہوتا ہے۔ موٹر کے دھرے کے ساتھ ہی ایک ساخت میں برما لگایا اور اتارا جا سکتا ہے۔ زیادہ تر جدید ماڈلز میں موٹر کی حرکت کو گیئرز کے ایک نظام کے ذریعے برموں تک منتقل کیا جاتا ہے۔ مختلف مقاصد کے لیے الگ الگ برمے استعمال ہوتے ہیں۔ کچھ برمے جنھیں باریک سوراخ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، زیرِعمل میٹریل کو گھساتے اور اندر گھستے چلے جاتے ہیں۔ برموں کی ایک اور قسم گھسائی کی بجائے کٹائی کے عمل میں سوراخ کرتی ہے۔ تیل کے کنوؤں کی کھدائی میں استعمال ہونے والی بٹ گھومتے کٹرز یا دندانے دار گراریوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ڈرل کی ایک اور قسم میں کٹائی سے کام نہیں لیا جاتا اور نہ ہی برما گھمایا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرلز میں برما لوہے کی ایک دھاتی سلاخ پر مشتمل



ہوتا ہے اور اسے بڑی قوت کے ساتھ آگے پیچھے حرکت دی جاتی ہے اس طرح کی ڈرل چٹانیں توڑنے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس برمے کو زیر دباؤ ہوا یا پسٹن کے ساتھ لگے ایک کرینک کے ذریعے حرکت دی جاتی ہے۔ ڈرل کی ایک اور قسم میں (جسے زیادہ تر دھات پر کام کے لیے استعمال کیا جاتا ہے) سوراخ کرنے کے لیے آکسی ایسی ٹائلین شعلہ (Oxyacetylene torch) بھی استعمال ہوتا ہے۔



ڈرل میں لگنے والے بِٹس شیشے، فائبر گلاس، سنگ مرمر اور کمپوزٹ میٹیریل میں سوراخ کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان بِٹس کا بڑا (Core) ہیرے کا ہوتا ہے۔

## Drop قطرہ

(دیکھیے : Surface Tension)

## Drosophila میوہ مکھی

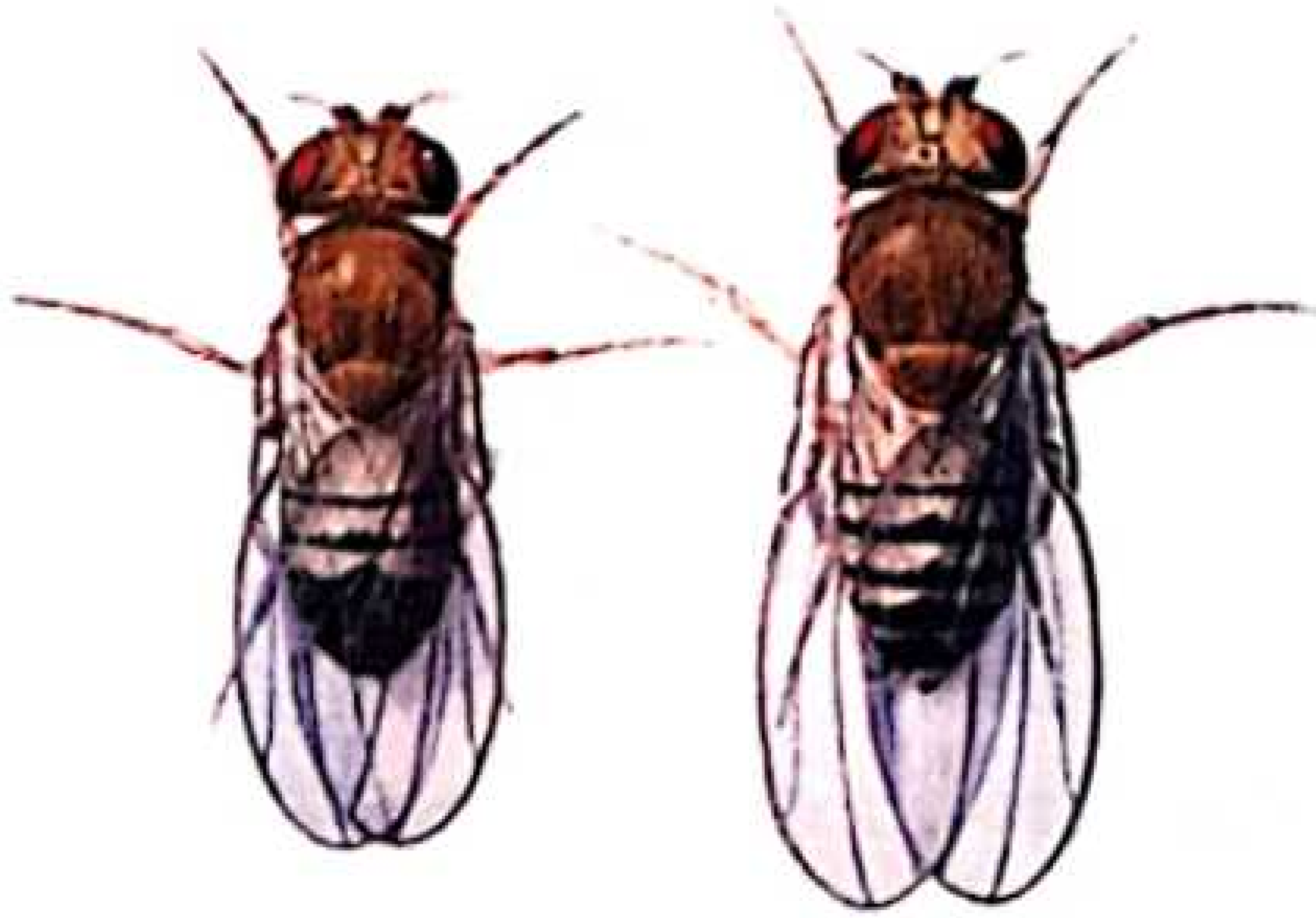
میوہ مکھی دو پروں والا حشرہ ہے جو فائیلم آرتھروپوڈا کے آرڈر Diptera کے ڈروسوفیلیڈی (Drosophilidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اگرچہ اِس کا سائنسی نام *Drosophila melanogaster* ہے لیکن یہ نوع فروٹ فلائی (Fruit fly) کے عام نام سے جانی جاتی ہے۔ حیاتیات کے مختلف شعبوں بالخصوص جینیٹکس، فزیالوجی اور ارتقائی حیاتیات کے مطالعے میں یہ ایک ماڈل کے طور پر کام میں لائی جاتی ہے۔

میوہ مکھی کی آنکھوں کا رنگ سُرخ جبکہ جسمانی رنگت زردی مائل بھوری ہوتی ہے۔ اس کے پیٹ پر سیاہ رنگ کی عمودی دھاریاں ہوتی ہیں۔ مادہ مکھی 2.5 ملی میٹر لمبی جبکہ نر معمولی سی چھوٹی ہوتی ہے۔ رنگ کی بنیاد پر مادہ اور نر میں آسانی سے شناخت کی جاسکتی ہے۔ نر کے پیٹ کا آخری حصّہ زیادہ تر سیاہ ہوتا ہے۔

میوہ مکھی کی نشوونما کا حیاتی چکر (Life cycle) ماحول کے درجۂ حرارت کے مطابق بدلتا ہے۔ مثلاً بیضہ سے بالغ بننے کا حیاتی چکر 28° سینٹی گریڈ پر 7 دِن جبکہ 12° سینٹی گریڈ پر 50 دِن کا ہوتا ہے۔ اس کا دورانِ حیات (Life span) 30 دِن ہے۔

درج ذیل وجوہات کی بناء پر میوہ مکھی کو حیاتیاتی تحقیق میں مطالعاتی جاندار کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

- چھوٹی جسامت کے باعث لیبارٹری میں اس کی آسانی سے بالیدگی (Growth) کروائی جاسکتی ہے۔
- نشوونما کا دورانیہ بھی کم (تقریباً دو ہفتے) ہے جبکہ مادہ 10 دنوں میں 500 تک انڈے دیتی ہے۔
- لاروے کے دہنی غدود (Salivary glands) میں بڑی



مادہ (دائیں) اور نر (بائیں) میوہ مکھیاں

جسامت کے کروموسومز پائے جاتے ہیں جو پولی ٹین (Polytene) کروموسومز کہلاتے ہیں۔

- اس میں کروموسومز کے چار جوڑے پائے جاتے ہیں۔ جن میں تین جوڑے آٹوسومل (Autosomal) کروموسومز کے جبکہ ایک جوڑا جنسی کروموسومز کا ہوتا ہے۔

## Drought خشک سالی

خشک موسم کا طویل دورانیہ خشک سالی کہلاتا ہے۔ اس کا نتیجہ بالعموم پانی کی کمیابی اور حیات کو پہنچنے والے نقصان کی صورت میں نکلتا ہے۔ جب کئی ماہ تک بارش اپنی اوسط سے کم رہے تو خشک سالی کا آغاز ہوتا ہے۔ دریا کا غیر معمولی کم بہاؤ، زیرِ زمین پانی اور آبی سطح کا نیچے اُتر جانا، خشک مٹی، خراب فصلیں، جھیلوں اور تالابوں میں الجی کی فراوانی وغیرہ خشک سالی کی نمایاں علامات ہیں۔ ناکافی بارش کی وجہ سے زیرِ زمین پانی کا استعمال زیادہ ہوتا ہے اور سطح سے رِس کر نیچے پہنچنے والا پانی اس میں ہونے والی کمی دور نہیں کر سکتا۔ جھیلوں اور تالابوں کا پانی آبی حیات کے لیے کافی نہیں رہتا۔ تالابوں اور جھیلوں میں الجی کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ ان جھیلوں پر انحصار کرنے والے جانور کمزور ہوتے ہوئے آخرکار مر جاتے ہیں۔ دلدلی اور نم علاقے (Wetlands) اپنا مخصوص ماحولیاتی مزاج کھونے لگتے ہیں۔ اس ماحول پر انحصار کرنے والے پرندے بھی مرنا شروع ہو جاتے ہیں۔ فصل کی کمی اور درختوں کی ناکافی نشوونما کے ساتھ ساتھ جنگل میں خود بخود آگ بھڑکنے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔ طویل خشک سالی بیماری اور قحط کو جنم دیتی ہے۔

## Drug منشیات

(دیکھیے: Narcotics)

## Drugs ادویہ

علم العلاج میں ادویہ کی اصطلاح ان تمام اشیاء کے لیے استعمال ہوتی ہے جنہیں کسی بیماری کو رفع کرنے، طبیعت کی بحالی، بیماری کی روک تھام یا کسی عضوی یا فعلی کمی کی تلافی کے لیے اندرونی یا بیرونی طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ادویہ اوران کے اثرات وعمل کا مطالعہ فارماکولوجی (Pharmacology) میں کیا جاتا ہے۔ مارکیٹنگ کے حوالے سے ادویہ کو دو بڑے گروہوں میں رکھا جاتا ہے۔ کچھ ادویات صرف ڈاکٹر کے نسخے پر دی جاتی ہیں اور انہیں Ethical drugs کہا جاتا ہے۔ نسخے کے بغیر دستیاب ادویہ کے





خشک سالی کے نتیجے میں نباتات قلتِ آب کا شکار ہوکر اپنی معمول کی شادابی کھو بیٹھتے ہیں اور زمین کی سطح تڑخنے اور گرد بننے لگتی ہے۔

لیے Proprietary drugs کا مجموعی نام استعمال ہوتا ہے۔ اصطلاح کے ان معنوں میں دیکھا جائے تو بیسویں صدی کے شروع تک سائنسی طور پر مسلمہ ادویات کی تعداد بہت کم تھی۔ ان میں سے ایتھر، مارفین، ڈجیٹالس (Digitalis)، بعض دافع زہر (Antitoxin)، چیچک کی ویکسین، آئیوڈین، آئرن، کونین، الکوحل اور پارہ زیادہ معروف تھیں۔

نامیاتی کیمیا کی ترقی اور پہلی جنگِ عظیم کے دوران ہنگامی بنیادوں پر ہونے والے تحقیقی کام کی بدولت ادویہ سازی کو ایک بڑی تحریک ملی۔ دوسری جنگِ عظیم کے بعد سے بہت سی نئی ادویہ متعارف کروائی جا چکی ہیں۔ آج کیموتھراپی (Chemotherapy) کو علم العلاج کا اہم جزو مانا جاتا ہے۔ ان ادویہ میں سے بیکٹیریا اور فنجائی کے خلاف بنائی جانے والی اینٹی بائیوٹکس، ملیریا اور دیگر طفیلی انفیکشنز کے خلاف مؤثر تالیفی مرکبات، نظامِ دورانِ خون کی بیٹا بلاکرز (β-blockers) جیسی ادویہ، پیشاب آور ادویہ (Diuretics)، خون کی تھکیوں (Clots) کو تحلیل کرنے والی ہیپرن (Heparin) جیسی ادویہ، جسم کی قوتِ مدافعت میں اضافہ کرنے والی ادویہ، ہارمونز کی پیدائش کو تحریک دینے اور انہیں منضبط رکھنے والی ادویہ، نفسی امراض میں استعمال ہونے والی ادویہ، گنٹھیا جیسی جسمانی سوزشوں کے خلاف کارگر ادویہ، زہروں کے تریاق اور عصبی نظام (Nervous system) کے مختلف حصوں کے لیے مسکّن اور محرک ادویہ زیادہ معروف ہیں۔

ادویہ کئی ذرائع سے حاصل ہوتی ہیں۔ دھاتوں جیسے غیر نامیاتی مواد بھی ادویہ کا اہم حصہ ہیں جو فطرت (Nature) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ہارمونز، الکلائڈز، ویکسینز اور اینٹی بائیوٹکس جانداروں سے حاصل کی جاتی ہیں۔ آج زیادہ تر ادویہ جزواً یا کلی طور پر مصنوعی تالیفی عمل میں بنائی جاتی ہیں۔ مصنوعی تالیفی طریقہ آسان ہے اور اس میں معیار بھی برقرار رکھا جا سکتا ہے۔ اس طریقے سے تیار ہونے والی ادویات کے زہریلے ہونے کا امکان نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ انسانی جینز کو جانداروں میں متعارف کروا کر کئی طرح کے خامرے (Enzymes) بنائے جا رہے ہیں۔ یہ طریقہ جینیاتی انجنیئرنگ کے احاطے میں آتا ہے اور اسے فارمیسی اور فارمنگ (Pharmacy and farming) کو ملا کر Pharming کہا جاتا ہے۔

مختلف ممالک دوا کی شناخت، معیار اور خالص ہونے کے حوالے سے معیاری پرکھ پر مشتمل موادکئی دہائیوں سے چھاپ رہے ہیں۔ ان میں سے برٹش فارما کو پیا بین الاقوامی سطح پر استعمال کیا جاتا ہے۔ حوالے کی ایک اور کتاب "Physicians Desk Reference" ہے۔

## Drupe ڈروپ

نباتیات (Botany) میں ڈروپ کی اصطلاح گٹھلی دار پھلوں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ان کا باریک بیرونی چھلکا ایکسوکارپ (Exocarp)، نسبتاً موٹی درمیانی گودے دار تہہ میزوکارپ (Mesocarp) اور اندرونی تہہ یعنی گٹھلی اینڈوکارپ (Endocarp) پر مشتمل ہے۔ پھل کا بیج گٹھلی کے اندر بنتا ہے۔ کافی، آم، انجیر، کھجور، پستہ، بادام، خوبانی، چیری، آڑو اور آلوچہ سب گٹھلی دار پھل (Drupes) ہیں۔

ناریل بھی گٹھلی دار پھل ہے لیکن اس کا بیرونی حصہ گودا دار نہیں بلکہ ریشوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس طرح کے پھل کو ریشے دار ڈروپ (Fibrous drupe) کہا جاتا ہے۔ پھلوں کی بعض اقسام میں بہت سے چھوٹے چھوٹے گٹھلی دار پھل مل کر ایک پھل بناتے ہیں۔ رس بھری (Raspberry) اسی طرح کا ایک پھل ہے۔ شہتوت بھی بظاہر ایک پھل نظر آتا ہے لیکن یہ بھی بہت سے چھوٹے چھوٹے گٹھلی دار پھلوں کا مجموعہ ہے۔ اس طرح کے پھل Aggregate fruit کہلاتے ہیں۔ اپنی مٹھاس اور گودے کی نرمی

کی وجہ سے یہ پھل جانوروں کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں۔ توت کا پھل اس کی عمدہ مثال ہے۔ توت جیسے پھل کے بیج پرندوں کی بیٹ میں شامل ہوکر دور دراز علاقوں میں پہنچ جاتے ہیں۔




آم، کھجور، آڑو اور بنفشی ہیک بیری(Hackberry) گٹھلی دار پھل ہیں۔ ان پھلوں کے وسط میں موجود سخت بیج (گٹھلی) کے گرد گودا ہوتا ہے۔

## Dry Battery خشک بیٹری

(دیکھیے : Battery)

## Dry Cleaning خشک شوئی

پارچہ جات کو پانی کے بغیر صاف کرنے کا عمل خشک شوئی کہلاتا ہے۔ یہ طریقہ ایسے پارچہ جات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن کا رنگ یا سطحی لمس پانی اور عام صابن کے عمل سے متاثر ہو سکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے خاص طور پر وضع کردہ محلل اور صفائی کرنے والے مرکبات استعمال ہوتے ہیں۔ خشک شوئی کا آغاز انیسویں صدی کے وسط میں فرانس سے ہوا۔ پہلے پہل یہ صفائی ہاتھ سے کی جاتی تھی۔ انیسویں صدی کے اواخر تک خشک شوئی کی مشینیں استعمال ہونے لگیں۔ ابتدا میں استعمال ہونے والے صفائی کے مواد شعلہ گیر تھے اور ان کے آگ پکڑنے کا اندیشہ موجود رہتا تھا۔ پھر اس خطرے کے پیشِ نظر ایسے پلانٹ بنائے گئے جن میں شعلہ گیر مادوں کا استعمال کم ہو گیا۔ اب زیادہ تر پرکلورو ایتھائلین (Perchloroethylene) جیسے کلورینی ہائیڈروکاربن (Chlorinated hydrocarbon) مادے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ باآسانی آگ نہیں پکڑتے لیکن زہریلے ہونے کی وجہ سے بہت احتیاط کے ساتھ استعمال کیے جاتے ہیں۔ خشک شوئی کے عمل میں پارچہ جات کو صفائی کرنے والے محلول میں ڈال کر مشین میں چکر دیے جاتے ہیں۔ بعد ازاں صفائی کرنے والے خالص محلول میں ڈبو کر نکال لیے جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ کپڑے گرم ہوا کے ذریعے کم رفتار سے گھومنے والی مشین میں خشک ہوتے ہیں۔ نازک ریشوں والے پارچہ جات کی خشک شوئی میں مشین استعمال نہیں ہوتی۔ صفائی کے استعمال شدہ محلول کو نتھار کر دوبارہ قابلِ استعمال بنایا جاتا ہے۔ داغ دھبے دور کرنے کے لیے کلوروفارم، ایتھر اور کاربن ڈائی سلفائیڈ جیسے محلل آزمائے جاتے ہیں۔ عموماً اس عمل سے اونی کپڑے صاف کیے جاتے ہیں۔

## Dry Ice خشک برف

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ ($CO_2$) کو خشک برف کہا جاتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نقطہ فاصل (Critical point) $31^{\circ}$ سینٹی گریڈ ہے۔ اس سے کم درجۂ حرارت پر یہ گیس دباؤ کے تحت مائع میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔ اس مائع کو تبخیری عمل میں ٹھنڈا ہونے دیا جائے تو یہ سفید ٹھوس شکل میں جم جاتا ہے۔ اسے سرد آور (Refrigerant) یا سردکار (Cooling agent) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

عام فضائی دباؤ میں 78.5- ڈگری سینٹی گریڈ پر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تصعید (Sublimation) ہو جاتی ہے۔

یعنی یہ مائع میں تبدیل ہوئے بغیر براہِ راست گیس کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اتنے کم درجۂ حرارت پر براہِ راست گیس میں تبدیل ہونے کی صلاحیت، عام برف سے زیادہ سرد ہونا اور نم ہوئے بغیر ٹھوس سے گیس میں تبدیل ہونا اس کی وہ خصوصیات ہیں جن کی بنا پر ایک سردکار کے طور پر اسے انتہائی مؤثر عامل سمجھا جاتا ہے، مزید برآں یہ زیادہ مہنگی بھی نہیں پڑتی۔ خشک برف زیادہ دباؤ پر پگھلتی ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے۔ $15^{o}$ سینٹی گریڈ پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک حجم پانی کے ایک حجم میں حل ہو جاتا ہے۔ پانی اُبالنے پر اس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ مکمل طور پر خارج کی جا سکتی ہے۔

خشک برف کا مشاہدہ سب سے پہلے 1825ء میں فرانسیسی کیمیا دان چارلس تھلوریئر (Charles Thilorier) نے کیا تھا۔ جب اس نے مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھرے ایک بڑے برتن کا ڈھکنا اُٹھایا تو اُسے معلوم ہوا کہ زیادہ تر کاربن ڈائی آکسائیڈ تیزی سے بخارات کی شکل میں اُڑ جاتی ہے اور باقی خشک برف رہ جاتی ہے۔

آج بھی خشک برف بنانے کے لیے یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے یعنی سب سے پہلے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کو دباؤ کے تحت ٹھنڈا کرتے ہوئے مائع بنایا جاتا ہے۔ کم دباؤ پر تیز تبخیر سے پیدا ہونے والی ٹھنڈک باقی ماندہ مائع کو ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ



خشک برف کو بسہولت ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے۔

یعنی خشک برف بناتی ہے۔ اسے سانچوں کی مدد سے مختلف شکلیں دی جاتی ہیں۔

خشک برف کو اگر نامناسب طریقے سے استعمال کیا جائے تو یہ خطرناک ثابت ہو سکتی ہے۔ اس لیے اس کو استعمال کرنے سے پہلے ہاتھوں پر کسی حاجز مادے کے بنے ہوئے دستانے پہننے چاہییں کیونکہ یہ برف ہاتھ سے مَس ہو جائے تو جلید زدگی (Frostbite) ہو سکتی ہے۔ اس برف کو ہوا بند برتن میں نہیں رکھنا چاہیے کیونکہ تصعید کی زیادہ شرح کے نتیجے میں گیسی کاربن ڈائی آکسائیڈ کا دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے اور یوں بند ڈبہ دھماکے کے ساتھ پھٹ سکتا ہے۔

خشک برف مندرجہ ذیل مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے:

- جن چیزوں کو ٹھنڈک کی مستقل ضرورت ہو انہیں ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے خشک برف استعمال کی جاتی ہے۔
- جلد پر موجود مسّوں کو آسانی سے ختم کرنے کے لیے ان پر خشک برف لگائی جاتی ہے اور وہ سوکھ کر جھڑ جاتے ہیں۔
- عارضی طور پر بند ہونے والے ریفریجریٹر اور فریزر کے مشمولات کو ٹھنڈا رکھنے کے لیے خشک برف استعمال کی جاتی ہے۔
- فرشوں کی ٹائلوں کو اکھیڑنے کے لیے ان پر خشک برف لگائی جاتی ہے جس سے یہ سکڑتی ہیں تو ان میں دراڑیں پڑ جاتی ہیں اور یوں انہیں اکھیڑنا آسان ہو جاتا ہے۔
- پانی اور دیگر مائعات میں کاربن ڈائی آکسائیڈ شامل کرنے کے لیے بھی خشک برف استعمال ہوتی ہے۔
- خشک برف کا سب سے بڑا استعمال اس کے ذریعے بوچھاڑ صفائی (Blast cleaning) کا ہے۔ اس عمل میں فشردہ ہوا (Compressed air) کے ساتھ خشک برف کی گولیوں کی بوچھاڑ صنعتی آلات میں داخل ہوتی اور انہیں آلائشوں اور کثافتوں سے صاف کر دیتی ہے۔

## Duck بطخ

پرندوں کے اپنے ٹیڈی (Anatidae) خاندان میں شامل کئی ایک انواع کے لیے لفظ بطخ استعمال ہوتا ہے۔ یہ زیادہ تر آبی پرندے ہیں جو اپنے قریبی رشتہ دار پرندوں یعنی ہنس (Swan) اور مرغابی (Goose) سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ زیادہ تر بطخوں کی چونچ چپٹی ہوتی ہے جو پانی اور کیچڑ سے خوراک چھاننے میں معاون ہے۔ یہ پرندے گھاس، آبی پودوں، مچھلی، حشرات، آبی جانوروں، کیڑوں اور گھونگوں پر پلتے ہیں۔ خوراک کے اعتبار سے بطخوں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ کچھ بطخیں پانی کی سطح یا خشکی سے اپنی خوراک حاصل کرتی ہیں۔ انہیں چھپ چھپاتی بطخیں (Dabbling ducks) کہا جاتا ہے۔ بعض بطخیں غوطہ خور ہوتی ہیں اور پانی کی گہرائی میں جا کر شکار تلاش کرتی ہیں۔ یہ غوطہ خور بطخیں (Diving ducks) کہلاتی ہیں۔ سطح پر خوراک تلاش کرنے والی بطخوں کی چونچ میں چھوٹی چھوٹی ہڈی دار ساختیں قطار میں لگی ہوتی ہیں۔ ان کی مدد سے پانی فلٹر ہو کر باہر نکل جاتا ہے اور خوراک بطخ کے منہ میں رہ جاتی ہے۔ غوطہ خور بطخیں نسبتاً وزنی ہوتی ہیں۔ چنانچہ یہ غوطہ خوری بہتر طور پر کرسکتی ہیں لیکن انہیں اُڑنے میں دشواری پیش آتی ہے۔

## Duckbill Platypus بط بلاؤ

بط بلاؤ نیم آبی (Semi-aquatic) ممالیا ہے۔ یہ بط منقاریہ (Ornithorhynchidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے اس انڈے دینے والے ممالیا کا سائنسی نام *Ornithorhynchus anatinus* ہے۔ یہ جانور مشرقی آسٹریلیا اور تسمانیہ کا مقامی (Native) ہے۔ بط بلاؤ اپنے خاندان کی واحد بیض زا پستانوی (Monotreme) نوع ہے جو اب تک زندہ ہے۔ بقیہ تمام انواع کا ریکارڈ رکاز کی صورت میں پایا جاتا ہے۔



غوطه خور بطخ (Diving duck)



مرغابی بطخ (Goose duck)



ہنس بطخیں (Swans bird)



چھپ چھپاتی بطخ (Dabbling duck)


بط بلاؤ

عجیب الہیت ہونے کی وجہ سے جب اسے پہلی دفعہ دریافت کیا گیا تو اس نے فطرت دانوں (Naturalists) کو حیران کر دیا۔ نربط بلاؤ زہر (Venom) پیدا کرنے والا واحد ممالیا ہے۔ اِس کی پشت پر پایا جانے والا کانٹا (Spur) انسانوں کے لیے تکلیف دہ زہر خارج کرتا ہے۔ اِس کے لاثانی (Unique) خدوخال علمِ ارتقائی حیاتیات میں اسے اہم مقام دیتے ہیں۔ جبکہ آسٹریلیا کے لیے یہ مسلمہ مجسماتی سمبل (Iconic symbol) بن چکا ہے اور وہاں کے قومی تہواروں کے موقعوں پر بطور Mascot پیش کیا جاتا ہے۔ آسٹریلوی کرنسی میں 20 سینٹ کے سکے کی پشت پر بط بلاؤ کے خدوخال (Features) بنے ہیں۔

بیسویں صدی کے آغاز تک اِسے فر کے حصول کے لیے شکار کیا جاتا تھا مگر اب اِسے تحفظ فراہم کیا جا چکا ہے۔

بط بلاؤ کے جسم اور چپٹی کشادہ دُم پر موٹی کھال چڑھی ہوتی ہے اِس کی دُم میں چربیلے مادے ذخیرہ ہوتے ہیں۔ پاؤں جھلی دار اور تھوتھنی ربرنما (Rubbery) ہے۔ نر کا وزن 700 گرام


نر بط بلاؤ کی پشت پر لگا کانٹا جس سے یہ زہر پھینکتا ہے۔


آسٹریلوی کرنسی میں 20 سینٹ کے سکے کی پشت پر بنے بط بلاؤ کے خد و خال (Features)

(1.54 پاؤنڈ) سے 2.4 کلوگرام (5.3 پاؤنڈ) تک ہوتا ہے جبکہ اِس کی لمبائی 50 سینٹی میٹر (20 انچ) اور مادہ 43 سینٹی میٹر (17 انچ) لمبی ہوتی ہے۔ علاقائی آب و ہوا کے مختلف ہونے کے باعث اِس کے اوسط حجم اور وزن میں کمی بیشی پائی جاتی ہے۔

اس کی نسل کشی کا دورانیہ جون سے اکتوبر تک ہوتا ہے۔ مادہ ایک جھول میں 3 گول، چھوٹے، ربرنما اور 11 ملی میٹر قطر کے انڈے دیتی ہے۔ نومولود بچے اندھے اور بالوں کے بغیر ہوتے ہیں جو ماں کے دودھ پر پلتے ہیں۔


بط بلاؤ کا استخوانی ڈھانچہ

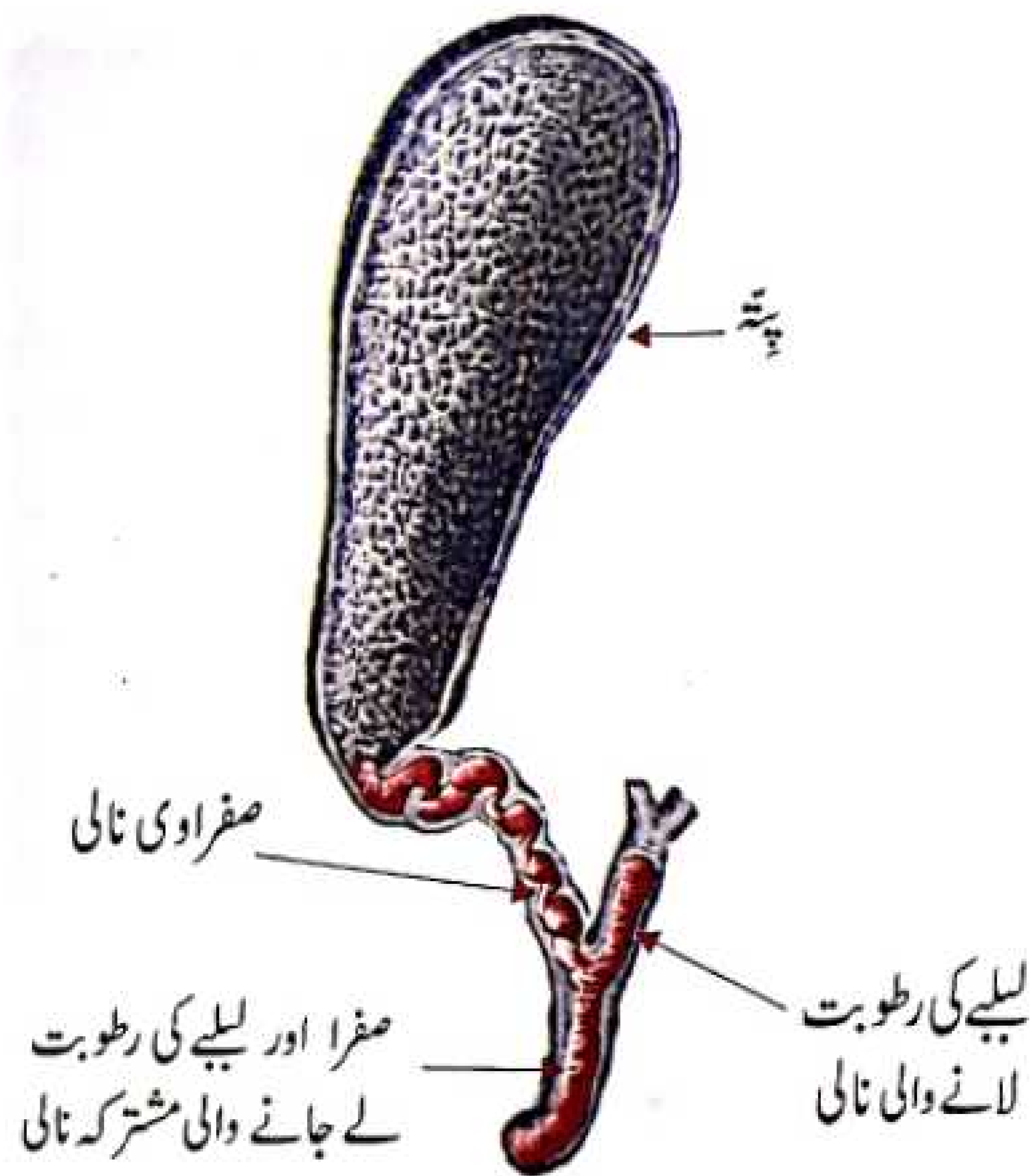
## ڈک ویڈ Duck Weed

ڈک ویڈ پھول دار پودوں کے لیمنے سی (Lemnaceae) خاندان کا ایک معروف رکن ہے۔ اسی وجہ سے بعض اوقات خاندان کو بھی اس نام سے شناخت کیا جاتا ہے۔ اس خاندان کے پودے

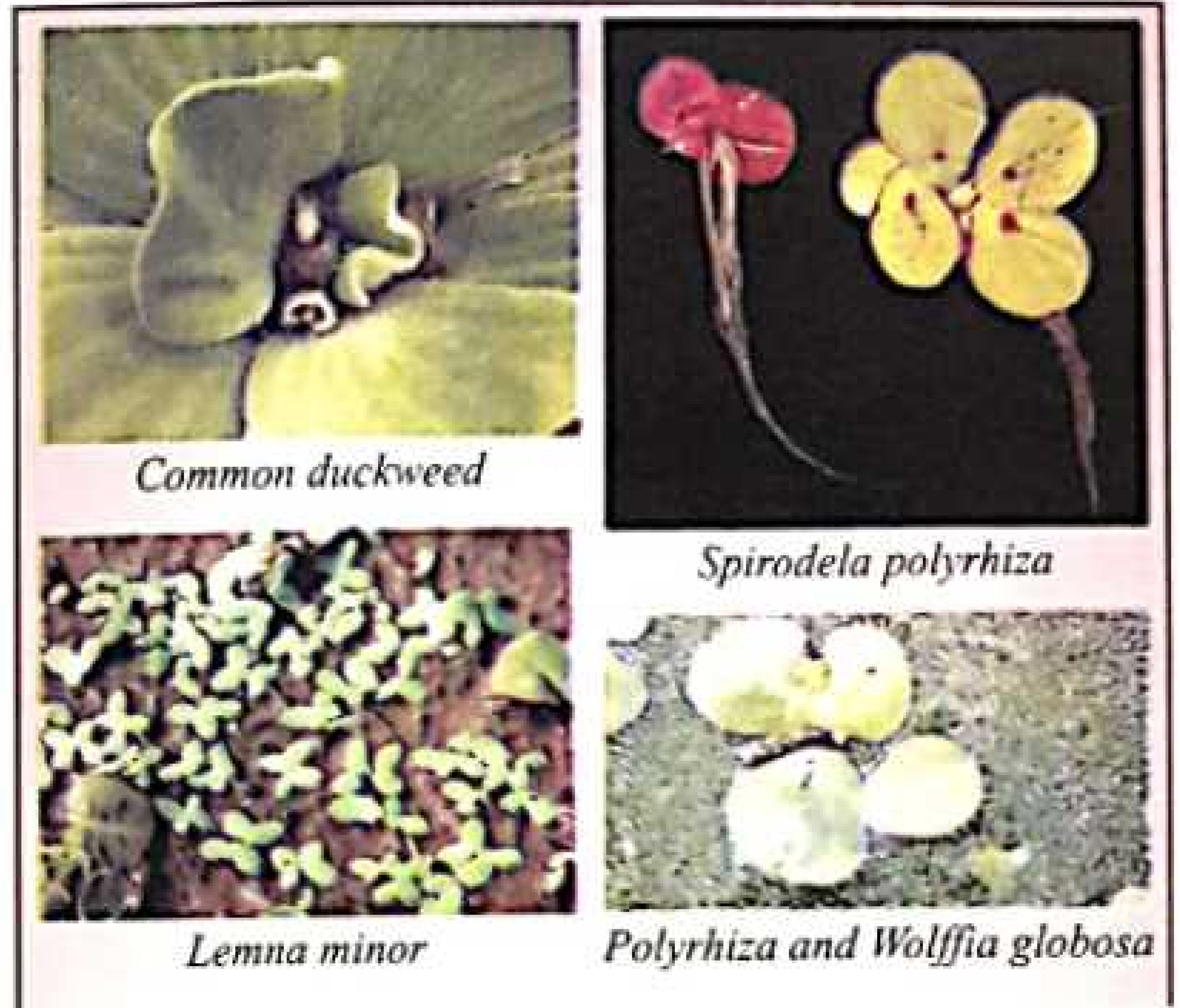
# Duct نالی

اناٹومی اور فزیالوجی میں نالی ایک منہ والا رستہ ہے جو کسی ایکسوکرائن غدے (Exocrine gland) یا عضو کی رطوبت کو جسم میں ایک سے دوسری جگہ منتقل کرتا ہے۔ اس طرح کی نالی بالعموم ایسے خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے جو اس لمبوتری ساخت کے لیے ریشہ نما شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ ان کی اندرونی تہہ اپی تھیلیل خلیوں (Epithelial cells) سے بنی ہوتی ہے۔ دیگر حیوانی جوفوں کی طرح ان نالیوں میں بھی استر کار بافت نالی کے خلیوں کو غدودی رطوبتوں کے اثرات سے محفوظ رکھتی ہے۔

مثال کے طور پر Common hepatic duct صفرا کو لبلبے کی نالی (Pancreatic duct) تک پہنچاتی ہے۔ مؤخرالذکر نالی لبلبے سے اس کی رطوبتیں لے کر چلتی اور راستے میں صفرا کو ساتھ ملاتی ہوئی انہیں چھوٹی آنت تک پہنچاتی ہے۔




لبلبہ کی رطوبت لانے والی Common hepatic duct راستے میں صفرا لیتی اور دونوں کو آنتوں تک پہنچاتی ہے۔




لیمنے سی خاندان کی ڈک ویڈز کی مختلف انواع

بہت سادہ ہیں ۔ ان میں تنے یا پتے نہیں ہوتے۔ یہ پودے چوڑے پتر (Blade) نما ساختوں پر مشتمل ہیں جو سطح آب کے عین نیچے یا اس پر تیرتے رہتے ہیں۔ اس کی بعض انواع میں بہت چھوٹی جڑ نما ساختیں بھی ہوتی ہیں۔ ان کی افزائش نسل زیادہ تر کلیاؤ (Budding) کے ذریعے ہوتی ہے۔ لیکن کبھی کبھار دو زر ریشوں (Stamens) اور ایک بقچۂ گل (Pistil) پر مشتمل پھول بھی نکلتے ہیں۔ اس کے پھل کو خالیہ (Utricle) کہتے ہیں۔ یہ تھوڑی سی ہوا اور ایک بیج کے گرد چڑھے غلاف پر مشتمل ہے اور پانی پر تیرتا ہے۔ اس کی ایک نوع ولفیا گلوبوسا (*Wolffia globosa*) کا پھول 0.3 ملی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اسے دنیا کا سب سے چھوٹا پھول قرار دیا گیا ہے۔

یہ پودے آبی پرندوں کے لیے غذا کا ایک اہم ذریعہ ہیں۔ جنوب مشرقی ایشیا میں اسے انسان بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس کی بعض چھوٹی اقسام تازہ پانی کے مچھلی گھروں اور تالابوں میں بھی اگائی جاتی ہیں۔ مچھلیوں کی بعض انواع اِن کے نیچے پناہ لیتی ہیں۔ تیزی سے بڑھنے والے یہ پودے پانی میں نائٹروجن اور فاسفیٹ جیسی معدنیات کی مقدار کو ایک خاص حد سے بڑھنے نہیں دیتے۔

## Ductility تار پذیری

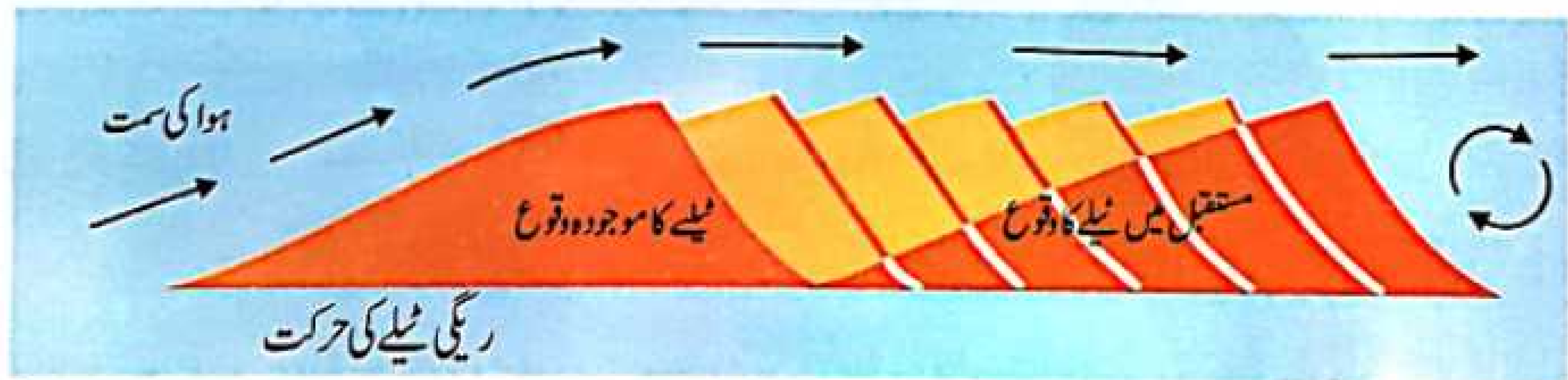
تار پذیری مادے کی ایک ایسی خاصیت ہے جس کی بدولت یہ مادہ کسی دباؤ (Stress) کے زیرِ اثر مڑ جانے، کھینچنے پر لمبا ہو جانے اور دبانے پر پھیل جانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس خاصیت کا انحصار مالیکیولوں یا ایٹموں کے درمیان موجود قوت پر ہے۔ غیر دھاتوں کے مقابلے میں دھاتوں کی تار پذیری زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر دھاتوں کو کھینچ کر تاروں کی شکل دی جا سکتی ہے۔ بعض دھاتوں، مثلاً سونے اور تانبے کی تار پذیری اتنی زیادہ ہے کہ کھینچ کر بال سے بھی باریک تار بنائے جا سکتے ہیں۔ پلاٹینیم، فولاد اور ٹنگسٹن بھی زیادہ تار پذیر دھاتیں ہیں۔ تار پذیری کا تعلق ورق پذیری (Malleability) سے بھی ہے۔ بالعموم زیادہ تار پذیری کی حامل دھاتوں کی ورق پذیری بھی زیادہ ہوتی ہے۔ کم تار پذیر دھاتوں کو پھوٹک (Brittle) دھاتیں کہا جاتا ہے۔ ایسی دھاتیں زور (Stress) پڑنے پر شکل بدلنے کی بجائے ٹوٹ جاتی ہیں۔

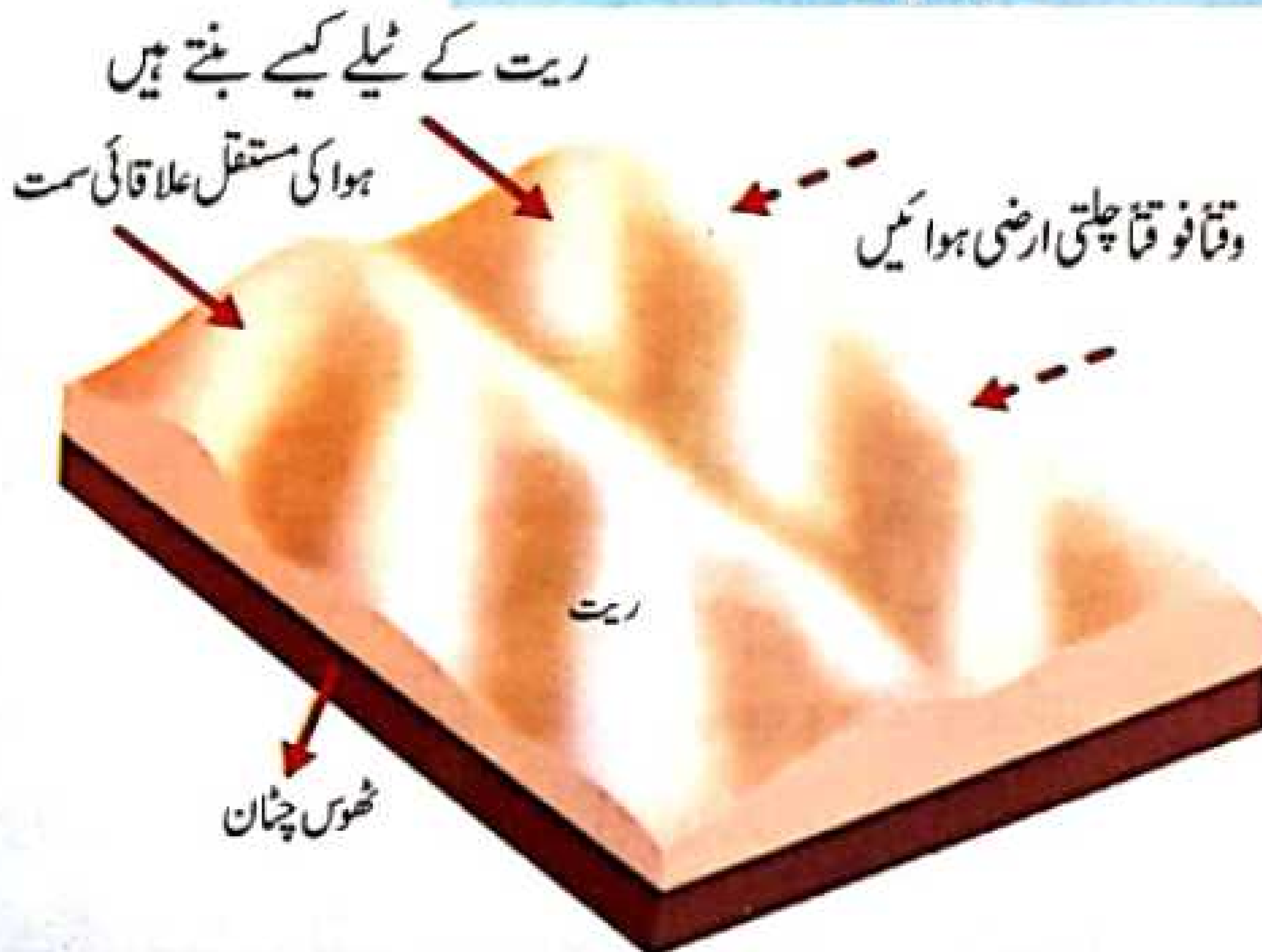
تار پذیری دھاتوں کی ایک مفید خاصیت ہے۔ اس کی عدم موجودگی میں دھاتوں کو مختلف شکلیں دینا مشکل ہو جاتا ہے۔ بالخصوص ڈائی کٹنگ اور ڈائی کی داب سے کام لینے کے لیے دھاتوں کا تار پذیر ہونا بہت ضروری ہے۔

## Dune ریگی ٹیلا

چلتی ہوا کے عمل سے بننے والا ریت کا ٹیلا ریگی ٹیلہ کہلاتا ہے۔ تیز ہوائیں ان ٹیلوں کی شکل اور محلِ وقوع بدلتی رہتی ہیں۔ ٹیلوں کے درمیان نیچی جگہ کو نیچان (Slack) کہا جاتا ہے۔ ریگی ٹیلوں کی کثرت کے علاقوں کو ڈیون فیلڈز (Dune fields) کہا جاتا ہے۔ زیادہ بڑے ڈیون فیلڈز کے لیے ایک اور اصطلاح Erg بھی استعمال ہوتی ہے۔

بعض ساحلی علاقوں میں خطِ ساحل کے متوازی ریگی ٹیلوں کی ایک سے زیادہ قطاریں ملتی ہیں۔ یہ ٹیلے خشکی کو پرزور







صحراؤں اور سمندری ساحلوں پر چلتی ہوا کے عمل میں بننے والے ریگی ٹیلے (Dunes)

سمندری لہروں سے بچاتے ہیں۔ ریگی ٹیلے دریائی میدانوں میں پانی کے بہاؤ، دریائی دہانوں پر بیٹھتے رسوبی مادوں اور سمندروں کے پیندے میں ترسیب (Sedimentation) کے عمل میں بھی بنتے ہیں۔

شکل وصورت کے اعتبار سے ریگی ٹیلوں کی درج ذیل اقسام ہیں:

- ہلالی ٹیلے (Crescentic dunes): ان ٹیلوں کی لمبائی چوڑائی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ ان کا ایک رُخ ہوا مخالف اور اندر کو دھنسا ہوا یعنی مقعر (Concave) ہوتا ہے۔ اس طرح کے بڑے بڑے ریگی ٹیلے چین کے صحرا تکلا مکان (Taklamakan) میں ملتے ہیں۔
- خطی ٹیلے (Linear dunes): ان ٹیلوں کا بالائی کنارا سیدھا یا اونچے نیچے خط کی صورت میں ہوتا ہے۔ ان کی لمبائی بالعموم چوڑائی سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ بعض اوقات یہ 150 کلومیٹر تک لمبے ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کے ٹیلے بالعموم ایک دوسرے کے متوازی ملتے ہیں۔ ان کے دونوں رخوں پر سے ریت نیچے کی طرف پھسلتی ہے۔
- ستارہ نما ٹیلے (Star dunes): یہ ٹیلے ریت کے اہرامی ڈھیر ہوتے ہیں۔ پھسلتی ریت کے سبب ان کے تین یا زیادہ بازو نکل آتے ہیں۔ صحارا کے علاقے Grand Erg Oriental میں ان کی بڑی تعداد دیکھنے میں آتی ہے۔ ان کی بلندی 500 میٹر تک ہوجاتی ہے۔ یہ ٹیلے سطح زمین پر بلندترین ریگی ٹیلے شمار کیے جاتے ہیں۔
- پیرا بولائی ٹیلے (Parabolic dunes): یہ ٹیلے ریت کے U شکل کے ڈھیر ہیں۔ یہ زیادہ تر ساحلی علاقوں میں ملتے ہیں۔

ریگی ٹیلوں کی کچھ شکلیں مذکورہ بالا اشکال میں آنے والے تغیرات سے پیدا ہوتی ہیں اور بالخصوص ان علاقوں میں دیکھنے میں آتی ہیں جہاں ہوا اپنا رُخ بدلتی رہتی ہے۔

ریگی ٹیلے ہر اس جگہ وجود میں آتے ہیں جہاں ریت موجود ہے اور حرکی توانائی کی حامل فطری قوتیں اس پر اثر انداز ہوسکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ریگی ٹیلے سمندر کے پیندے پر، دریائی دہانوں میں، نہروں کے اندر اور صحراؤں میں ہر جگہ دیکھنے کو ملتے ہیں۔

## Dusky Eagle Owl جنگلی گھگھو

جنگلی گھگھو پرندوں کے سٹریجیڈی (Strigidae) خاندان کی جینس Bubo سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ جینس 20 انواع پر مشتمل ہے۔ یہ اُلو جیسا پرندہ ہے جس کی لمبائی تقریباً 58 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کے سیاہی مائل سرمئی جسم پر باریک سفید چتّے اور گہرے رنگ کی دھاریاں نظر آتی ہیں۔ یہ سندھ اور پنجاب میں آم کے پرانے درختوں یا ایسے ہی دیگر گھنے جھنڈوں میں رہتا ہے۔ یہ پانی کے نزدیک گھونسلا بنانا پسند کرتا ہے۔ اس کی خوراک زیادہ تر چھوٹے ممالیاؤں، بڑے کیڑے مکوڑوں، مینڈک اور مچھلیوں پر مشتمل ہے۔ یہ نومبر سے اپریل تک نسل کشی کرتا ہے اور بالعموم دو سفیدی مائل انڈے دیتا ہے۔



جنگلی گھگھو *(Bubo coromandus)* کا شمار جسیم ترین الوؤں میں ہوتا ہے۔

## Dust گرد

ہوا میں معلق 500 مائیکرومیٹر سے کم جسامت کے حامل ذرات کو عام طور پر Dust کہا جاتا ہے۔ زمینی کرۂ ہوائی میں

موجود گرد مختلف ذرائع سے آتی ہے۔ چلتی ہوا مٹی کے ذرات اٹھاتی ہے اور آتش فشاں پھٹنے سے بھی راکھ کے ذرات ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔ مختلف طرح کی کثافتیں بھی گرد کا حصہ ہیں۔ کرۂ ہوائی میں معلق گرد اس کے موسمیاتی خصائص کو مقامی اور خطے کی سطح پر کئی طرح سے متاثر کرتی ہے۔ گرد کے ذرات بڑھنے سے ہوا کا اشعاعی انجذاب بڑھ جاتا ہے جو مقامی درجۂ حرارت میں اضافہ کرتا ہے۔ گرد کے ذرات آبی بخارات کی تکثیف میں مرکزوں کا کام دیتے ہیں اور آبی قطرات وجود میں لاتے ہیں۔

گھروں، دفتروں اور دیگر گنجان آباد مقامات پر موجود گرد کا ایک اہم جز و مردہ حیوانی خلیے ہیں۔ کسی بند جگہ کے اندر موجود ہوا کی گرد میں کیڑوں مکوڑوں سے تعلق رکھنے والے مختلف ذرات کا تناسب بڑھتا چلا جاتا ہے اور صحت پر منفی اثرات مرتب کرسکتا ہے۔ سانس کی الرجی کے بڑے اسباب میں حشرات کے خرد بینی جسمانی ٹکڑے اور خامروں کے مالیکیول بھی شامل ہیں۔

صنعتی مراکز سے خارج ہونے والے دھویں کے ذرات بھی گرد کا حصہ ہیں۔ نمی کے بڑھنے اور درجۂ حرارت کے کم ہونے سے یہ باہم جڑ کر بڑے ہوتے ہیں اور پھر گرد کے ذرات پر جم جاتے ہیں۔ ہوا کی حرکت کے ذمہ دار عوامل کی بدولت کثیف اور لطیف ہوا کے منطقے باہم اپنی جگہ بدلتے ہیں تو یہ ذرات سطحِ ارض کو چھونے لگتے ہیں۔ یہ مظہر صنعتی شہری علاقوں پر چھانے والی Smog کی تشکیل میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔



آتش فشانی کے وقت اٹھتی راکھ گرد و پیش کے علاقے میں گرد کا اہم جزو ہوتی ہے۔



موسم گرما میں درجۂ حرارت کا مقامی تغیر گرد کے متحرک مرغولوں کو جنم دیتا ہے۔

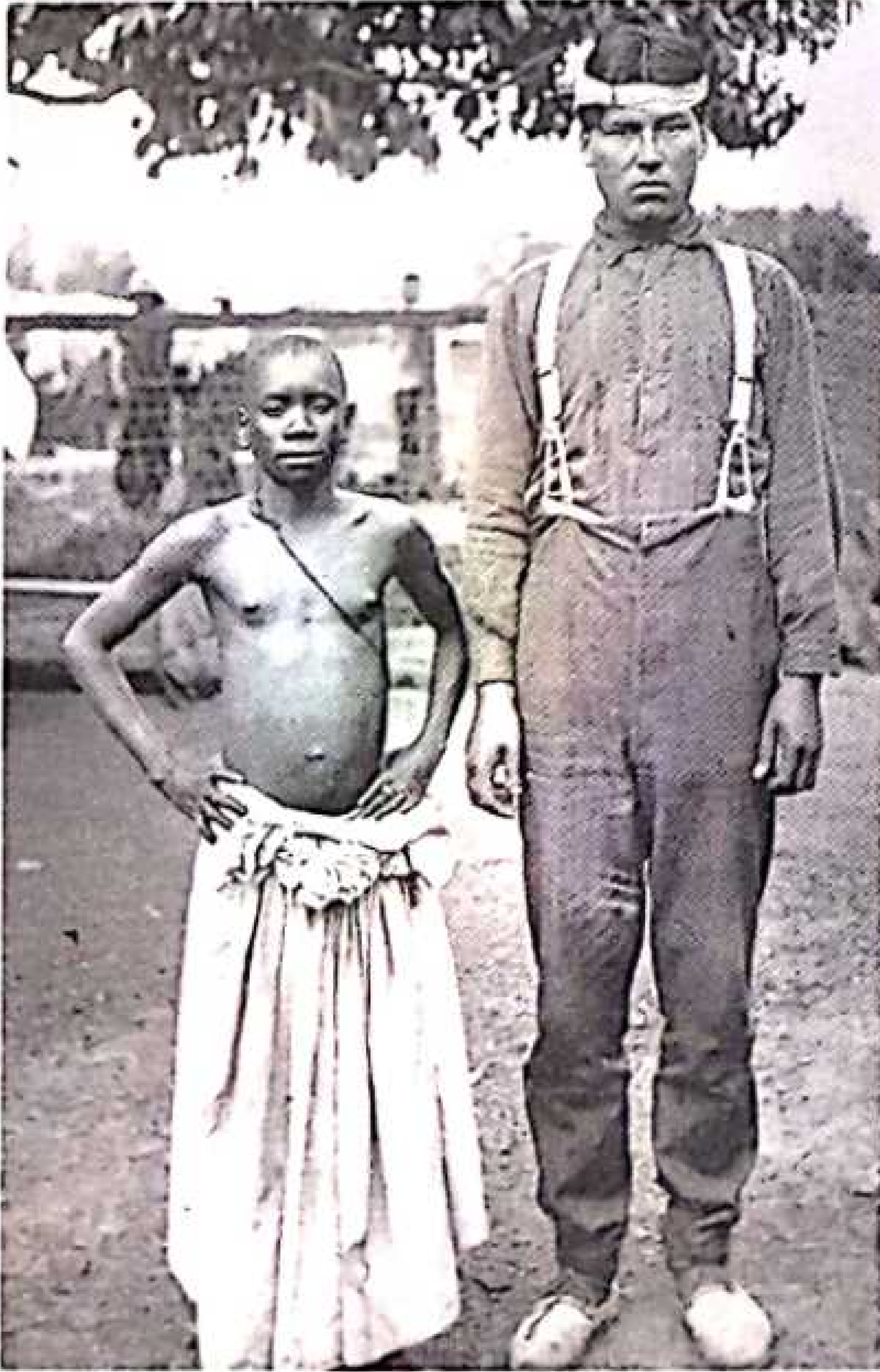
مقامی سطح پر ہوا کو گرد سے پاک کرنے کے لیے کئی طرح کے طبعی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ہوا کو گرد سے مطلوبہ سطح تک پاک کرنے کے لیے اِسے مختلف معیارات کے فلٹروں سے گزارا جاتا ہے۔ الیکٹرانکس اور سرجری جیسی بعض کارگاہوں (Work places) میں گرد کی خفیف سی مقدار بھی مطلوبہ نتائج پر اثر انداز ہوسکتی ہے۔ یہاں گرد سے پاک ہوا کے لیے برق سکونی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ پہلے مرحلے پر ہوا کو الیکٹرانی دھار کے سامنے سے عموداً گزارا جاتا ہے اس سے گرد کے ذرات پر ایک مخصوص چارج آ جاتا ہے۔ جب یہ ہوا باہم متوازی اور برقی اعتبار سے گراؤنڈ شدہ باریک پلیٹوں کے درمیان سے گزرتی ہے تو یہ ذرات ان کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں۔ وقتاً فوقتاً ان پلیٹوں کی صفائی بھی ہوتی رہتی ہے۔

## Dwarfism بونا پن

جانوروں اور پودوں میں جسمانی ساخت کے معمول کے مقابلے میں انتہائی چھوٹا رہ جانے کی حالت کو بونا پن کہا جاتا ہے۔ بعض انواع میں یہ حالت پیدا کی جاتی ہے اور نسلاً آگے چلائی جاتی ہے۔ مثلاً کتوں اور بعض پودوں کی بونی انواع مختلف طریقوں سے پیدا کی جاتی ہیں۔ انسانوں میں 2 تا 4 فٹ [60 تا 120 سینٹی میٹر] قد کے حامل افراد کو بونوں میں شامل کیا جاتا ہے۔ انہیں بالشتیے (Midgets) بھی کہا جاتا ہے۔

کی ناقص کارکردگی کے باعث ظہور پذیر ہوتے ہیں۔ اس غدے سے خارج ہونے والے نموی ہارمون (Growth hormone) کی مقدار میں کمی بونا پن پیدا کر سکتی ہے۔ پچوٹری غدے کے نقص سے پیدا ہونے والا بونا پن Pituitary dwarfism کہلاتا ہے۔ اس کے شکار شخص کی جسمانی نشو ونما بالعموم بچپن کے اوائل میں ہی رک جاتی ہے۔ تاہم اس کے جسمانی اعضاء کا باہمی تناسب، ذہنی اہلیت اور تناسلی صلاحیت متاثر نہیں ہوتی۔ سوائے بونے پن کے، یہ شخص باقی ہر اعتبار سے معمول کی زندگی گزارتا ہے۔ اس ہارمون کی کمی کو دور کرنے کے لیے ماہرین کلوننگ کے عمل میں نموی ہارمون پیدا کرنے پر تحقیق کر رہے ہیں۔

بونے پن کی ایک اور قسم تھائی رائیڈ ہارمون کی کمی سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں جسم اور ذہن دونوں متاثر ہوتے ہیں۔



Pygmalians نسبتاً چھوٹے قد کے لوگ ہیں۔ انہیں بونا نہیں کہا جاتا کیونکہ اس نسل میں یہ معمول کا قد ہے۔



پچوٹری غدود کی ناقص کارکردگی کے باعث پیدا ہونے والے بونے پن میں جسمانی اعضاء عدم تناسب سے دوچار نہیں ہوتے۔



تصویر میں دو جڑواں بھائی دکھائے گئے ہیں۔ جینیاتی وجوہات کے باعث ایک بھائی کا جسم نموی عدم تناسب کا شکار ہوا ہے۔

انسانوں میں بونا پن بالعموم جینیاتی عوامل اور اینڈوکرائن نظام (Endocrine system) کی ناقص کارکردگی کے ملے جلے اثرات سے جنم لیتا ہے۔ تاہم بعض اوقات یہ خارجی حالات کا نتیجہ بھی ہو سکتا ہے۔ بونے پن کے حوالے سے اینڈوکرائن نظام کی خرابیوں میں سے سب سے زیادہ وقوعات پچوٹری (Pituitary) غدے

بونے پن کی یہ قسم ابلہی(Cretinism) کہلاتی ہے۔ ان دونوں اقسام کے پس منظر میں جینیاتی اور اینڈوکرائن عوامل بیک وقت کارفرما ہوسکتے ہیں۔

بونے پن کی ایک اور قسم طبی اصطلاح میں Achondroplastic کہلاتی ہے۔ اس کی نوعیت پوری طرح جینیاتی اور توارثی ہے۔ اس طرح کے بونے پن کو کجی حالت (Distortion) بھی کہا جاتا ہے۔ اس میں ٹانگوں اور بازوؤں کی نشوونمارک جاتی ہے لیکن دھڑ اور ذہن معمول کی کارگزاری دکھاتا ہے۔

افریقہ کے بونوں (Pygmies) کی طرح کی نسلوں میں پوری آبادی کے قد چھوٹے ہوتے ہیں۔ انہیں بونا نہیں کہا جا سکتا کیونکہ یہ اپنی نسل کے لحاظ سے معمول کی حالت میں ہیں۔

## Dye and Dyeing رنگی مادہ اور رنگائی

رنگی مادے کی اصطلاح ہر اس رنگین مادے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کسی شے پر چڑھ کر اسے ایک خاص رنگ دیتا ہے اور اس عمل کو رنگائی کہا جاتا ہے۔ بالعموم رنگ کو آبی محلول کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے اور رنگ پکا کرنے کے لیے کوئی رنگ گیر مادہ ( Mordant ) بھی استعمال ہوتا ہے۔ آثارِ قدیمہ کے مطالعات بتاتے ہیں کہ چیزوں کی رنگائی کا عمل تقریباً 5000 سال قبل مسیح شروع ہوا اور پہلے پہل ہندوستان اور مشرقِ وسطیٰ کے لوگوں نے اس کا باقاعدہ آغاز کیا۔ یہ لوگ اپنے رنگ حیوانی، نباتی اور معدنی تینوں ذرائع سے حاصل کرتے تھے۔ اگر چہ اب بھی مختلف نباتات کی لکڑی، جڑ، پتے، چھال اور پھل سے رنگ حاصل کیے جاتے ہیں لیکن بالعموم یہ ذرائع تجارتی پیمانے پر استعمال نہیں ہوتے۔

انیسویں صدی میں کیمیا کی ترقی نے دیگر اشیائے صرف کے ساتھ ساتھ مصنوعی رنگ بنانے کو بھی تحریک دی۔ 1856ء میں ولیم پرکن (William Perkin) نے نامیاتی ذرائع استعمال کرتے ہوئے پہلا تالیفی رنگ بنایا۔ اس کے بعد سے ہزاروں رنگ بنائے جا چکے ہیں۔ بڑھتی آبادی اور کم ہوتے نامیاتی وسائل نے مصنوعی رنگوں کو بہت جلد مقبول بنا دیا۔ سستے ہونے کے علاوہ انہیں بے حساب شیڈز میں بنایا جاسکتا ہے۔

رنگوں کی درجہ بندی کے بہت سے طریقے ہیں۔ ذیل میں رنگائی کی بنیاد پر رنگوں کی درجہ بندی کی گئی ہے:

- تیزابی رنگ :پانی میں حل پذیر یہ رنگ تیزابی ماحول میں ریشم، اون اور نائلون پر چڑھائے جاتے ہیں۔ رنگوں میں موجود منفی چارج کے حامل آئن پارچہ جات کے ریشے میں موجود مثبت چارج کے حامل آئنوں کے ساتھ مل جاتے ہیں۔ یہ رنگ سیلولوز کے ریشے پر نہیں چڑھائے جاسکتے۔
- اساسی رنگ :پانی میں حل پذیر یہ رنگ زیادہ تر Acrylic کے ریشوں پر چڑھائے جاتے ہیں لیکن بعض اوقات انہیں اون اور ریشم کے لیے بھی استعمال کرلیا جاتا ہے۔ یہ رنگ تیزابی ماحول میں بھی کارگر رہتے ہیں۔ یہ ماحول فراہم کرنے کے لیے ایسیٹک ایسڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ ان رنگوں سے کاغذ بھی رنگا جاتا ہے۔
- معتدل رنگ : کچھ دیگر رنگ تاثیر میں معتدل ہوتے ہیں۔ یہ رنگ سوت، کاغذ، چمڑے، اون، ریشم اور نائیلون کو رنگنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ انہیں محلول کی pH کی پیمائش میں بطور انڈیکیٹر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

رنگ کسی بھی گروپ کے ہوں، ان کے آبی محلول کو پانی کے نقطۂ جوش تک گرم کرنا پڑتا ہے۔ اس محلول میں سوڈیم کلورائیڈ یا سوڈیم سلفیٹ کا اضافہ رنگائی کی شرح بڑھاتا ہے۔

رنگائی کے بعد رنگ کو پانی، روشنی اور پسینے کے خلاف مزاحمت دینے کے لیے رنگ گیر مادے استعمال کیے جاتے ہیں۔ رنگ گیر کا انتخاب رنگ کی نوعیت کے مطابق کیا جاتا



روائتی رنگائی کی کارگاہ۔ اگرچہ یہ طریقہ صنعتی پیمانے پر کام کے لیے موزوں نہیں ہے لیکن بعض مقامات پر آج بھی یہ طریقہ زیرِاستعمال ہے۔

ہے۔ مثال کے طور پر اون کی رنگائی میں استعمال ہونے والے 30 فیصد رنگ کرومیم کے مرکبات ہیں۔ گہرا نیلا اور سیاہ رنگ اسی گروہ سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ رنگ چڑھانے کے بعد پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ کا استعمال رنگ کو پختہ کرتا ہے۔

سیلولوز ایسی ٹیٹ (Cellulose acetate) کی رنگائی کے طریقے کو Dispersed dyeing کہا جاتا ہے۔ یہ رنگ بالعموم پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔ یہ پاؤڈر کی شکل میں ہوتے ہیں اور انہیں معلق محلول (Suspension) بنا کر سپرے کیا جاتا ہے۔ اس طریقے کو مؤثر بنانے کے لیے 130 ڈگری سینٹی گریڈ کا درجۂ حرارت ضروری ہوتا ہے۔ سیلولوز اور پولیسٹر اسی طریقے سے رنگے جاتے ہیں۔

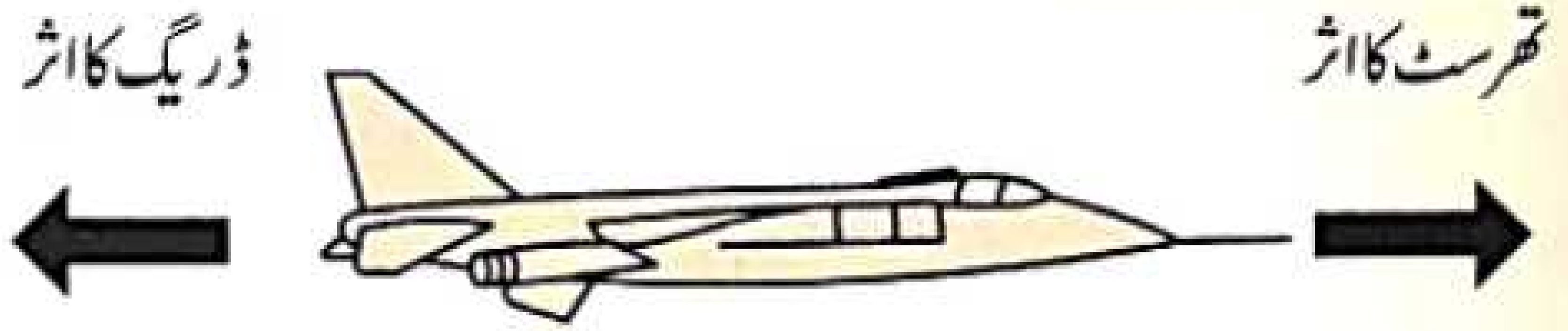
اشیائے خوردنی میں استعمال ہونے والے رنگ صنعتی رنگوں سے مختلف ہوتے ہیں۔ یہاں ترجیحاً قدرتی رنگوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ ناگوار نتائج سے بچنے کے لیے اشیائے خوردنی کے رنگ استعمال سے پہلے بڑی احتیاط سے جانچے جاتے ہیں۔

## Dynamics حرکیات

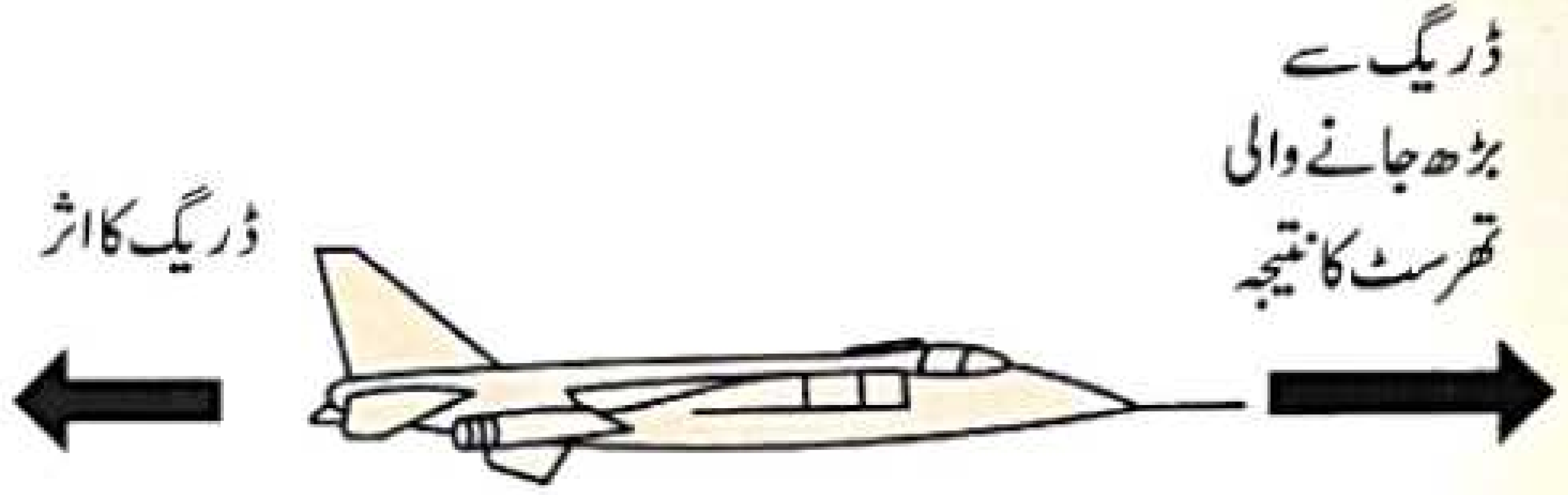
حرکیات، میکانیات (Mechanics) کی ایک شاخ ہے جس میں بیرونی قوت کے زیرِ اثر مادی ذرات پر مشتمل ایک نظام کی مجموعی حرکت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اگرچہ کسی نظام کے اندر اس کے مختلف اجزاء مختلف قوتوں کے زیرِ اثر ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت میں ہو سکتے ہیں لیکن حرکیات میں بالعموم نظام کی اندرونی

## حرکیات کی بنیاد نیوٹن کے قوانین پر ہے :

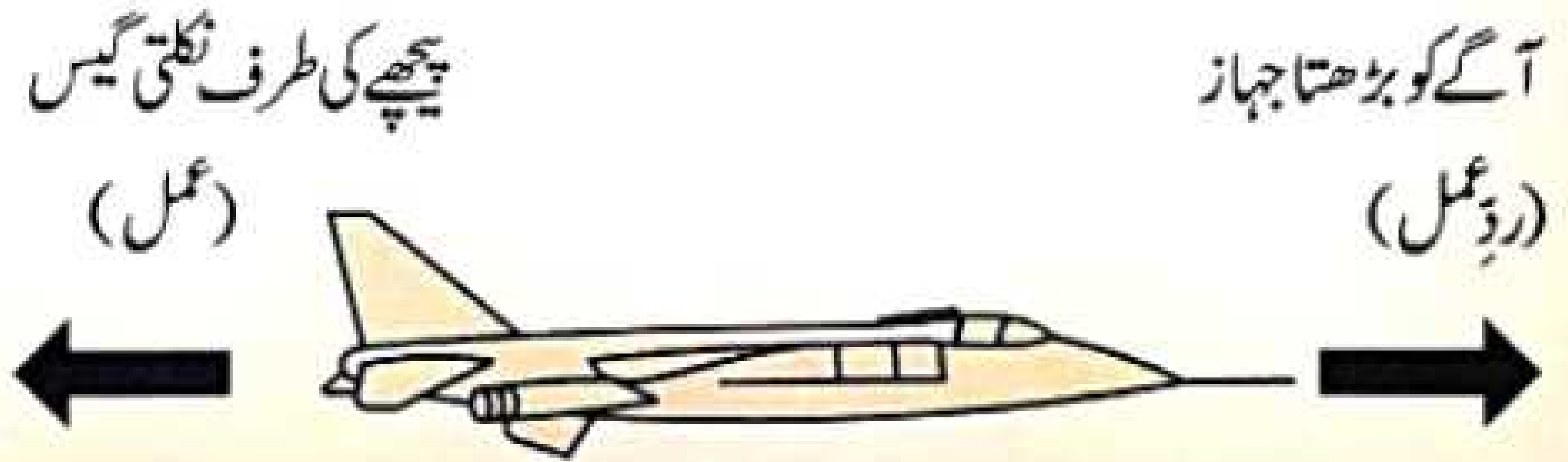
1۔ جب جہاز کو آگے کی طرف دھکیلنے والی قوت یعنی انجن کی تھرسٹ (Thrust) حرکت کی مزاحمت کرنے والی قوت یعنی ہوا کی drag کے برابر ہوجاتی ہے تو جہاز کی رفتار مستقل ہو جاتی ہے۔ نیوٹن کا پہلا قانون بتاتا ہے کہ جب کسی جسم پر حاصل قوت صفر ہوتی ہے تو وہ ساکن رہتا ہے یا مستقل رفتار سے خط مستقیم میں حرکت کرتا رہتا ہے۔




2۔ جب انجن کی تھرسٹ ہوا کی ڈریگ سے بڑھ جاتی ہے تو جہاز کی رفتار بڑھنے لگتی ہے۔ نیوٹن کا دوسرا قانون بتاتا ہے کہ "کسی جسم کا اسراع یعنی رفتار میں تبدیلی کی شرح حاصل قوت کے ساتھ براہِ راست متناسب اور قوت کی سمت میں ہوتا ہے"۔




3۔ جہاز کی آگے کی طرف ہونے والی حرکت اس کے انجن سے پیچھے کی طرف نکلتی ایندھنی گیسوں کی وجہ سے ہے۔ نیوتن کا تیسرا قانون بتاتا ہے کہ "ہر عمل کا ایک رد عمل اس کے برابر اور مخالف سمت میں موجود ہوتا ہے"۔




قوتوں کو زیرِ غور نہیں لایا جاتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کی رو سے اندرونی قوتیں ایک دوسرے کو منسوخ کرتی ہیں اور بطور کل نظام کی حرکت پر اثر انداز نہیں ہوتیں۔

ذراتی حرکیات (Particle dynamics) میں بیرونی (بالخصوص برقی مقناطیسی اور تجاذبی) قوتوں کے زیرِ اثر ذرات کی حرکت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ استوار اجسام (Rigid bodies) کی حرکات کا مطالعہ دو مفروضوں کے تحت کیا جاتا ہے۔ اول یہ کہ یہ اجسام ذرات پر مشتمل نظام ہیں۔ دوم یہ کہ حرکت کے دوران ان ذرات کا باہمی فاصلہ مستقل رہتا ہے۔

کلاسیکی حرکیات میں قوت کے معلوم ہوجانے کے بعد حرکت کا تعین کرنے کے لیے نیوٹن کا دوسرا قانون استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ قانون بیان کرتا ہے کہ کسی ذرے پر عمل کرنے والی حاصل قوت (Resultant force) اس ذرے کی کمیت اور اس کے اسراع کے حاصلِ ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ کثیر ذراتی نظام کی صورت میں ہر ذرے پر اس قانون کا انفرادی اطلاق قابلِ عمل نہیں رہتا۔ اگر نظام میں ذرات کی تعداد مناسب طور پر زیادہ ہے یا جسم استوار نہیں اور ذرات کو حاصل درجۂ آزادی (Degree of freedom) مناسب حد تک زیادہ ہے تو شماریات کا اطلاق ضروری ہوجاتا ہے۔ حرکیات کی یہ صورت شماریاتی میکانیات (Statistical mechanics) کا حصہ ہے۔ صنعتی اطلاق اور بڑے اجسام کے حوالے سے اسی مضمون کو حرحرکیات (Thermodynamics) بھی کہا جاتا ہے۔

بحیثیت مجموعی کہا جا سکتا ہے کہ حرکیات کے اصولوں کی مدد سے کام اور توانائی، دباؤ اور گیسی پھیلاؤ، سیاروی حرکات اور بہتے مائعات اور سیالات کی حرکات جیسے مسائل کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ برقی مقناطیسی میدان کے زیرِ اثر چارج شدہ ذرات کی حرکت کا مطالعہ حرکیات کی ایک شاخ برقی حرکیات

(Electrodynamics) میں کیا جاتا ہے۔

## Dynamite ڈائنامائٹ

نائٹروگلیسرین کی دھماکہ خیز صلاحیت کو استعمال کرتے ہوئے بنایا گیا دھماکہ خیز مواد 'ڈائنامائیٹ' کہلاتا ہے۔ ایک خاص قسم کی مٹی کیزل گر(Kieselguhr) کا نائٹروگلیسرین کے ساتھ آمیزہ بنا کر چھڑیوں(Sticks) کی شکل میں تیار کیا جاتا ہے اور جب انہیں کسی مناسب طریقے مثلاً برقی شرارے کے ذریعے آگ دکھائی جاتی ہے تو یہ زبردست دھماکے سے پھٹ جاتا ہے۔

ڈائنامائٹ سویڈن کے مشہور موجد الفریڈ نوبیل (Alfred Nobel) نے ایجاد کیا۔ اس نے دھماکہ خیز مواد کے کاروبار ہی میں آنکھ کھولی اور اسی ماحول میں پرورش پائی کیونکہ اس کا والد تجارتی استعمال کے لیے نائٹروگلیسرین تیار کرتا تھا۔ نوبیل کا چھوٹا بھائی اسی مواد کے دھماکے کی نذر ہو چکا تھا۔ چنانچہ اس نے ایسے طریقے ڈھونڈنے شروع کیے جن سے نائٹروگلیسرین کی تیاری اور استعمال کو محفوظ بنایا جا سکے۔ 1862ء میں اس نے اس مقصد کے لیے کیزل گر نامی مٹی استعمال کی جو اصل میں سیلیکان ڈائی آکسائیڈ تھی اور سمندری یک خلوی پودوں ڈایاٹومز (Diatoms) کے مردہ ڈھانچوں سے بنی تھی۔ یہ مسام دار مٹی اپنے وزن سے تین گنا زیادہ نائٹروگلیسرین جذب کر لیتی ہے۔ یوں نائٹروگلیسرین کافی حد تک محفوظ دھماکہ خیز مواد بن جاتا ہے۔ نوبیل نے اس محفوظ گلیسرین کا فارمولا 1867ء میں ڈائنامائٹ کے نام سے اپنے نام پیٹنٹ کروایا۔ ڈائنامائٹ(Dynamite) یونانی زبان کے لفظ "Dynamis" سے نکلا ہے جس کے معنی ''طاقت'' ہیں۔

نوبیل نے ڈائنامائٹ اور دھماکہ خیز مادوں سے متعلق دوسری ایجادات سے اتنا روپیہ کمایا کہ مرتے وقت اُس کے پاس نوے لاکھ ڈالر تھے جن سے اس کی وصیت کے مطابق نوبیل فاؤنڈیشن کا قیام عمل میں لایا گیا۔ یہ ادارہ ہر سال طبیعیات، کیمیا، طب اور فعلیات(Medicine and Physiology)، ادب اور امن کے میدان میں اہم تحقیقی کام کرنے والوں کو ایک خطیر رقم بطور انعام عطا کرتا ہے۔ 1968ء سے اقتصادیات کے لیے بھی نوبیل انعام دیا جانے لگا ہے۔ 1957ء میں 102 ویں کیمیائی عنصر کی دریافت پر اس کا نام الفریڈ نوبیل کی خدمات کے اعتراف کے طور پر نوبیلیم رکھا گیا۔

ڈائنامائٹ میں تین حصے نائٹروگلیسرین، ایک حصہ ڈایاٹومی مٹی اور تھوڑی سی مقدار میں سوڈیم کاربونیٹ استعمال ہوتا ہے۔ اس کا زیادہ تر استعمال کان کنی، عمارتوں اور پلوں کو دھماکے سے اُڑانے اور زیرِ زمین بارودی سرنگیں بچھانے میں ہوتا ہے۔

## Dyne (unit) ڈائن (اکائی)

اکائیوں کے سی جی ایس (سینٹی میٹر۔گرام۔سیکنڈ) نظام میں قوت کی اکائی کو ڈائن کہا جاتا ہے۔ ڈائن قوت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام کمیت کے جسم میں ایک سینٹی میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔ سسٹم انٹرنیشنل(SI) میں قوت کی اکائی نیوٹن ہے۔ ایک ڈائن قوت 0.00001 نیوٹن کے برابر ہوتی ہے۔

## Dysentry پیچش

پیچش انسانوں اور جانوروں کی ایک بیماری ہے۔ یہ اسہال(Diarrhea) کی ایک شدید صورت ہے جس میں پاخانے میں اکثر خون بھی شامل ہوجاتا ہے۔ بخار، پیٹ کے مروڑ اور پاخانے کے وقت درد اس بیماری کی دیگر علامات ہیں۔ کبھی کبھار خون میں ایک زہریلا مادہ بھی شامل ہو جاتا ہے، جس کے نتیجے میں تشنجی دورے پڑتے ہیں اور بالآخر گردے بھی فیل ہو سکتے ہیں۔

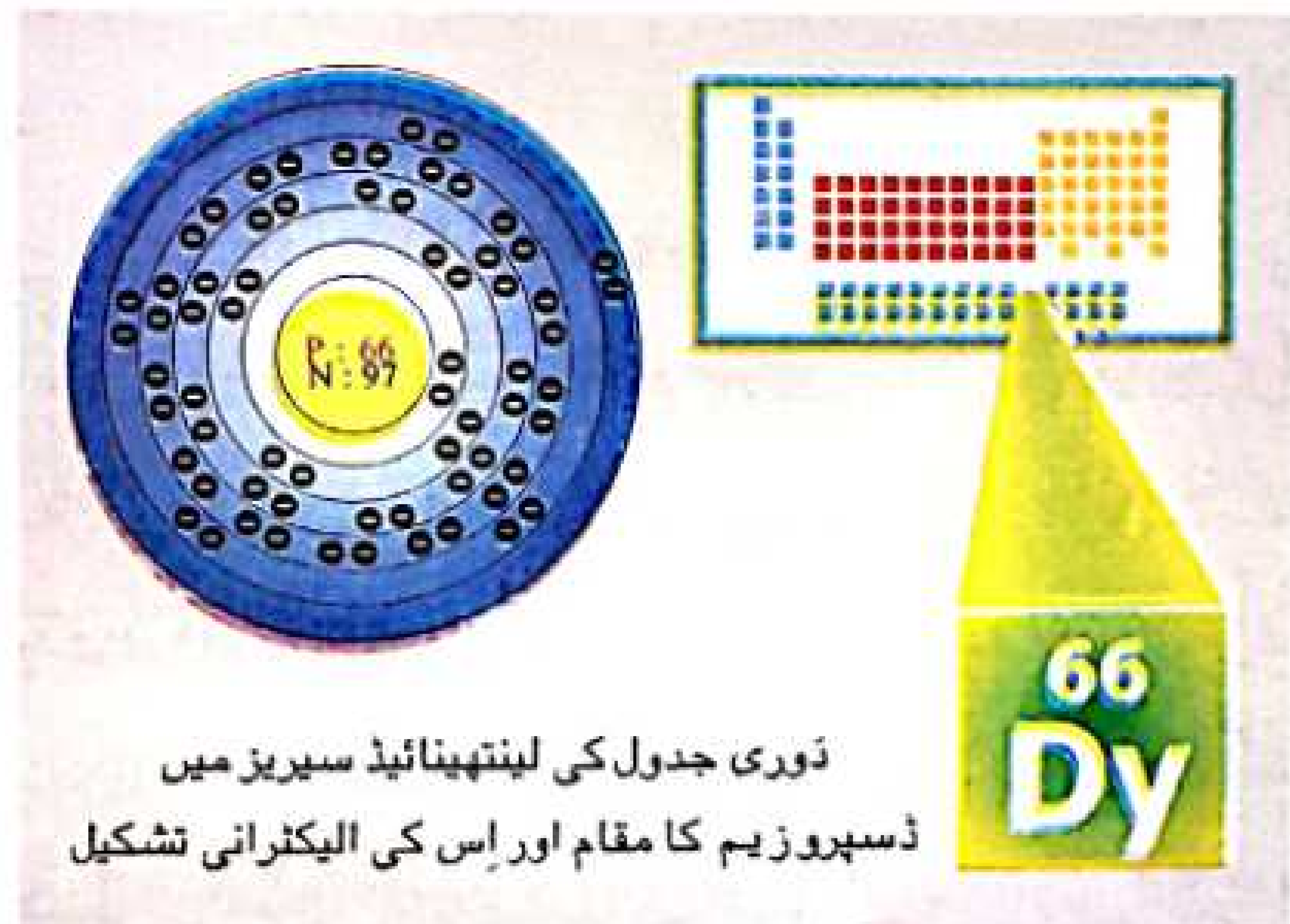
بالعموم یہ بیماری بعض جرثوموں سے آلودہ خوراک کھانے کے نتیجے میں لاحق ہوتی ہے۔ بیماری کے ذمہ دار جرثومے آنتوں کی سوزش پیدا کرتے اور مذکورہ بالا علامات کو جنم دیتے ہیں۔ جرثوموں کے اعتبار سے پیچش کو بیکٹریائی اور امیبائی پیچش کہا جاسکتا ہے۔ پیچش کے ذمہ دار بیکٹریا کو *Shigella* کہتے ہیں جبکہ پیچش کے ذمہ دار امیبا کو *Entamoeba histolytica* کہا جاتا ہے۔

## Dyslalia لکنت

الفاظ کی ادائیگی اور بولنے میں مشکل جیسی علامات پر مشتمل ایک جسمانی معذوری لکنت کہلاتی ہے۔ اس کی بہت سی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ یہ اصطلاح ان بچوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جنہیں اپنی پہلی اور مادری زبان کے بولنے میں بھی مذکورہ بالا مشکلات کا سامنا ہوتا ہے۔ یہ معذوری تین بڑی وجوہات ناقص سماعت، اعضائے گویائی کے ساختی نقص اور ذہنی پسماندگی سے ہوسکتی ہے۔ اس معذوری کے علاج کا پہلا مرحلہ اس کی درست تشخیص ہے۔

## Dysprosium ڈسپروزیم

ڈسپروزیم ایک کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Dy ہے۔



دوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں ڈسپروزیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

اس کا ایٹمی نمبر 66 ہے۔ فرانسیسی کیمیا دان Paul Emile de Boisbaudran نے اسے بطور کیمیائی عنصر شناخت کیا۔ اگرچہ یہ بھاری عناصر کی لینتھینائیڈ (Lanthanide) سیریز میں سے عام ترین ہے لیکن 1950ء کی دہائی میں پہلی بار خالص حالت میں حاصل ہوا۔ یہ فطرت میں کبھی آزاد حالت میں نہیں ملتا۔ اس کی معروف کچ دھاتوں میں سے Polycrase، Xenotime، Gadolinite اور Monazite زیادہ معروف ہیں۔

یہ نایاب ارضی عنصر چاندی کی طرح دھاتی چمک کا حامل ہے۔ عام درجۂ حرارت پر اس کی کثافت 8.5 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا نقطۂ پگھلاؤ 1407 ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطۂ جوش 2567 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ ڈسپروزیم عام درجۂ حرارت پر مستحکم ہے۔ یہ معدنی تیزابوں میں حل ہوکر ہائیڈروجن گیس خارج کرتا ہے۔ یہ خاصا نرم ہوتا ہے اور قینچی سے کاٹا جاسکتا ہے۔ یہ عنصر وینیڈیم (Vanadium) اور دیگر عناصر کے ساتھ ملا کر لیزر میٹیریل بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ نیوٹران کا اچھا جاذب ہے اور مستقبل میں نیوکلیئر ری ایکٹر کے کنٹرول راڈ بنانے میں استعمال ہوسکتا ہے۔ اسے سی ڈیز (CDs)


عنصری ڈسپروزیم۔ اس کی سطح چاندی کی سی جھلک دیتی ہے۔

بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بہت زیادہ پیرامیگنیٹک ہے۔ چنانچہ اسے Magnetic Resonance Imaging(MRI) میں کنٹراسٹ دینے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔




## Eagle عقاب

عقاب شکاری پرندوں کے ایسی پیٹریڈی (Accipitridae) خاندان میں شامل کئی جینرا (Genera واحد Genus) سے تعلق رکھنے والے پرندوں کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام ہے۔ اس کی صرف دو انواع گنجا عقاب (Bald eagle) اور سنہری عقاب (Golden eagle) شمالی امریکہ میں، چند ایک جنوبی امریکہ، دو آسٹریلیا اور ایک جزائر فلپائن میں ملتی ہیں۔ باقی تمام انواع دنیا کے دیگر حصّوں میں پائی جاتی ہیں۔

دیگر شکاری پرندوں کے مقابلے میں اس کی جسامت زیادہ، پر مقابلتاً چوڑے اور اڑان تیز ہے۔ اس کے پروں کا پھیلاؤ 288 سینٹی میٹر تک ہوتا ہے۔ اس کی چونچ کی جسامت اس کے سر جتنی ہوتی ہے۔ شکاری ہونے کے ناطے اس کی چونچ طاقت ور اور مڑی ہوئی ٹانگیں مضبوط اور پنجوں کی گرفت نسبتاً زیادہ ہے۔ اسی طرح اس کی نظر بھی زیادہ تیز اور اعصاب کی رابطہ کاری بہت عمدہ ہے۔ آنکھوں کی جسامت کے اعتبار سے اس کی پتلیاں خاصی بڑی ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ روشنی کے انکسار (Diffraction) جیسے عملوں میں اسے دھندلاہٹ کا سامنا نہیں کرنا پڑتا۔

عقابوں کی زندگی کا بیشتر حصہ تنہا گزرتا ہے۔ یہ ایسی بلند و بالا جگہوں پر گھونسلے بنانے کو ترجیح دیتے ہیں جہاں سے اطراف میں نظر رکھی جا سکتی ہو۔ اس کے گھونسلے کے اردگرد کا علاقہ اس کی شکار گاہ کہلاتا ہے۔ یہ جو کچھ اپنے گھونسلے میں لاتا ہے، مستقلاً اس کا حصہ بن جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ گھونسلے کی جسامت میں سال بہ سال اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ بعض اوقات چھوٹی شاخوں اور ٹہنیوں سے بنا اس کا گھونسلہ قطر میں 3 میٹر [10 فٹ] اور وزن میں 800 کلوگرام [2000 فٹ] تک پہنچ جاتا ہے۔

پُرجلال حُسن اور متاثر کن جسامت کی وجہ سے عقاب ہزاروں برس سے بادشاہتوں کے علامتی نشان کے طور پر استعمال ہوتا آیا ہے۔ دنیا کے ہر حصے میں اسے جھنڈوں، سکوں، مہروں اور دیگر معیارات پر علامت کے طور پر استعمال کیا گیا ہے۔ مصر کے بطلیموس حکمرانوں سے لے کر نازی جرمنی تک یہ مختلف صورتوں میں سلطنتوں کا نشان رہا ہے۔


عقاب کی ایک نوع
*Circaetus gallicus*

پاکستانی عقاب کی دو معروف انواع


ہمالیائی خطے کا پلا عقاب
*(Haliaeetus leucoryphus)*


شمالی علاقہ جات کا سنہری عقاب
*(Aquila chrysaetos)*








عقاب زمانۂ قدیم سے قوت و جبروت کی علامت چلا آرہا ہے۔ یونانیوں اور رومنوں سے زمانۂ جدید تک کم و بیش ہر خطے کے لوگوں نے اسے اپنے جھنڈوں اور سکوں پر سجایا ہے۔ تصویر میں امریکی سکے اور پاکستان ائیر فورس کے امتیازی نشان پر عقاب نمایاں ہے۔

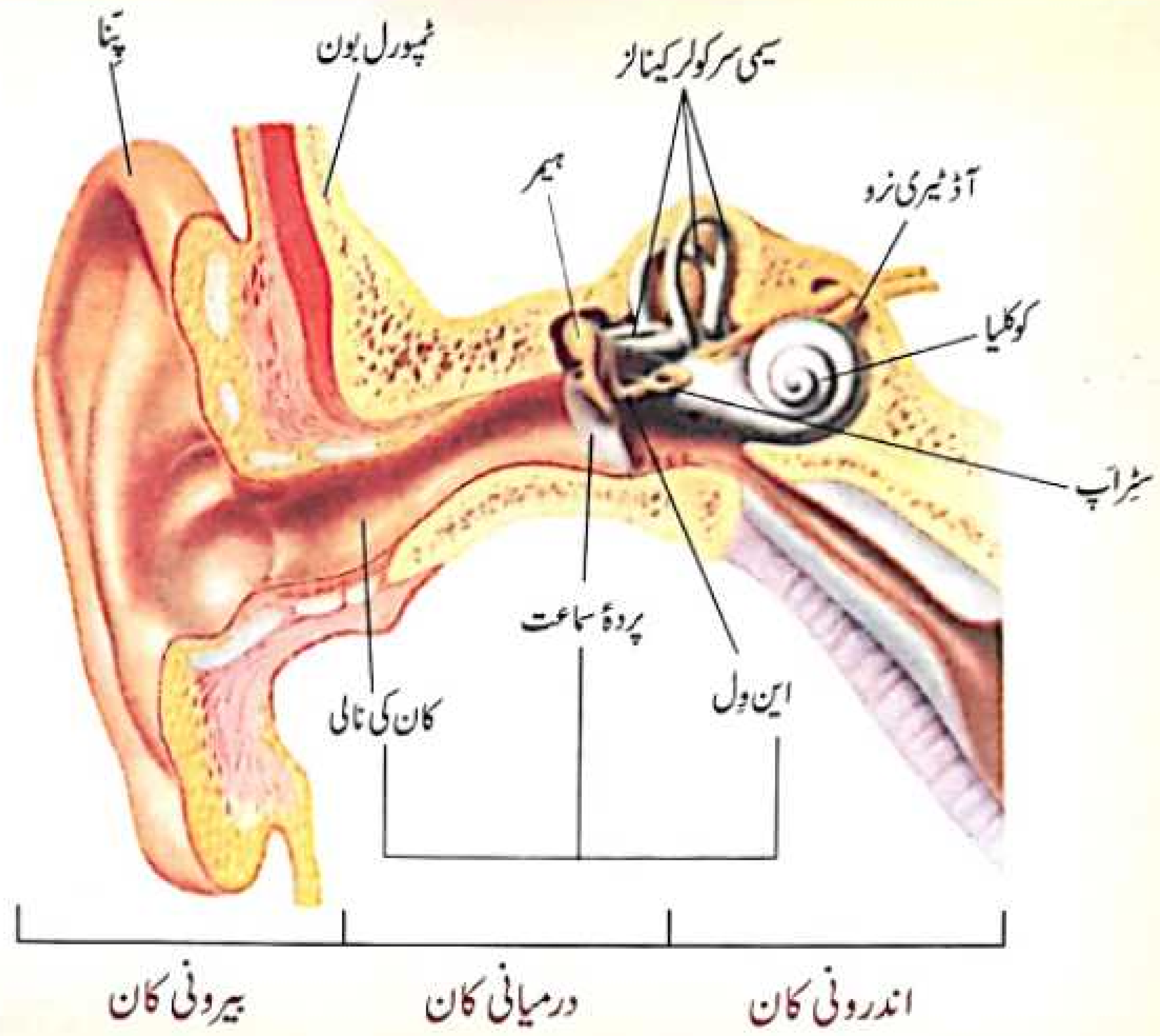
اگرچہ ایسی پٹریڈی خاندان سے تعلق رکھنے والی 25 انواع پاکستان میں ملتی ہیں لیکن زیادہ تر Palla's sea eagle، Greater spotted eagle, Golden eagle, اور Eastern Imperial eagle معروف ہیں۔ ان میں سے Palla's sea eagle پاکستان کے ہمالیائی خطوں میں ملتا ہے۔ جبکہ Golden eagle زیادہ تر پاکستان کے شمالی علاقہ جات میں پایا جاتا ہے۔ یہ عقاب پورے شمالی نصف کرے کے معروف ترین شکاری پرندوں میں شمار ہوتے ہیں۔

## Ear کان

کان اعلیٰ حیوانات، بشمول انسان، میں سماعت کا عضو ہے۔ انسانی کان تین حصوں پر مشتمل ہے۔ ان حصوں کو بیرونی، وسطی اور اندرونی کان کہا جاتا ہے۔ بیرونی کان کُرکری ہڈی سے بنی ایک چوڑی ساخت ہے اس میں موجود ایک سوراخ وسطی کان تک جاتا ہے۔ جو آگے اندرونی کان سے منسلک ہے۔

آوازتوانائی کی ایک شکل ہے جو ہوا، پانی اور دیگر مادوں میں دباؤ کی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ بیرونی کان دباؤ کی ان لہروں کو وسطی کان کی طرف بھیجتا ہے۔ وسطی حصے میں ان لہروں کو ایمپلی فائی(Amplify) کیا جاتا ہے۔ بیرونی اور وسطی کانوں کے برعکس اندرونی کان میں ہوا موجود نہیں ہوتی۔ بیرونی کان کے آخر میں ایک جھلی Tympanic membrane موجود ہوتی ہے جسے عام طور پر کان کا پردہ کہا جاتا ہے۔ 6 ملی میٹر چوڑی یہ جھلی یوسٹیکین ٹیوب(Eustachian tube) کے ذریعے گلے سے بھی ملی ہوتی ہے۔ یوں ہوائی دباؤ ٹیوب کے دونوں سروں پر ایک جیسا رہتا ہے۔ یہ بندوبست کئی سمعی خصائص کا ذمہ دار ہے۔ کان کے پردے کے پیچھے لگا ایک عضلہ Tensor tympanic muscle اس پردے میں ماحول کے مطابق تناؤ بڑھاتا اور کم کرتا ہے۔ ماحول میں موجود پس منظری شور دور کرنے یا آواز کی بہت کم یا بہت زیادہ شدت کی تلافی کے لیے اس پردے کے تناؤ میں تبدیلی کا کام یہ عضلہ سرانجام دیتا ہے۔ صوتی لہریں اس پردے سے ٹکرا کر اس میں ارتعاش پیدا کرتی ہیں۔ وسطی کان میں موجود تین ہڈیاں Hammer، Anvil اور Stirrup پردے میں موجود صوتی لہروں کو ایمپلی فائی کر کے اندرونی کان میں منتقل کرتی ہیں۔

اندرونی کان میں کھوکھلی ہڈی پر مشتمل ایک ساخت ہوتی ہے جسے کوکلیا(Cochlea) کہتے ہیں۔ اس کا کھوکھلا حصہ ایک سیال سے بھرا ہوتا ہے اور اس کی دیواروں میں اپی تھیلیم خلیوں کی استرکاری ہوتی ہے۔ ان خلیوں میں سے پروٹین کے ریشوں پر مشتمل بہت باریک دھاگے سیال کے اندر نکلے ہوتے ہیں۔ یہ ریشے میکانی دباؤ کے لیے حساس ہیں اور انگیخت ملنے پر ایک




انسانی کان کا تراشہ بتاتا ہے کہ اس کی ساخت اور وظیفے میں ہم آہنگی پائی جاتی ہے۔ ساختی ڈیزائن سے لے کر مختلف بافتوں کی لچک، صوتی انجذاب اور خواص سب مل کر کان کو مخصوص صوتی فریکوئینسیوں کے لیے حساس عضو بناتے ہیں۔

نیوروٹرانسمیٹر (Neurotransmitter) مادہ خارج کرتے ہیں۔ آواز کی لہریں ان ریشوں سے ٹکراتی ہیں تو خارج ہونے والا نیوروٹرانسمیٹر برقی رو کی صورت میں سفر کرتا ہے۔ دونوں کانوں میں پیدا ہونے والی عصبی رو دماغ کے نچلے حصے میں سے گزر کر سماعت کے لیے مخصوص سیریبرل کارٹیکس (Cerebral cortex) کے ایک حصے میں چلی جاتی ہے۔ سماعت کا عمل کان کی میکانیت اور متعلقہ عصبی نظام دونوں کی صحیح کارکردگی کا متقاضی ہے۔ بہرے پن کی تقریباً تمام صورتیں کان کے اندرونی حصے کی خرابی سے جنم لیتی ہیں۔ عصبی نظام کی خرابی شاذونادر ہی بہرا پن پیدا کرتی ہے۔

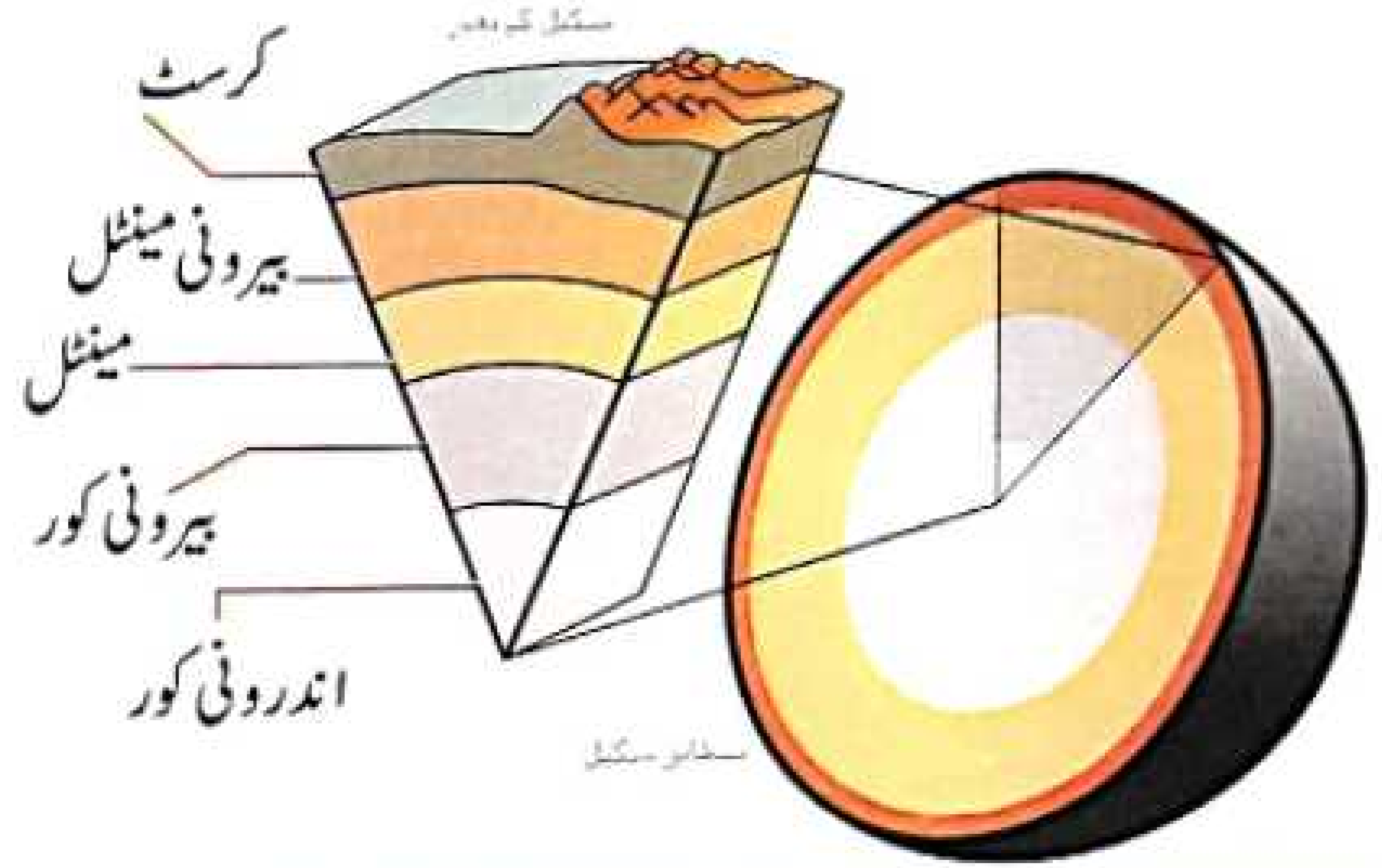
## Earth زمین

زمین نظامِ شمسی میں سورج کے نزدیک ہونے کے اعتبار سے تیسرا اور جسامت کے اعتبار سے پانچواں بڑا سیارہ ہے۔ تا حال زمین کے علاوہ کسی دوسرے سیارے پر حیات کے موجود ہونے کی مسکت شہادت سامنے نہیں آئی۔ دیگر فلکی اجسام کی طرح زمین کو بھی قوتِ تجاذب نے ایک کروی شکل دی ہے۔ تاہم یہ قطبین پر سے قدرے چپٹی اور خطِ استوا پر قدرے باہر کو نکلی ہوئی ہے۔ خطِ استوا پر اس کا قطر 12760 کلومیٹر اور قطبین پر 12720 کلومیٹر ہے۔ خطِ استوا پر اس کا محیط 40000 کلومیٹر ہے۔ کرۂ ارض کی سطح خشکی اور زیرِ آب علاقوں میں منقسم ہے۔ خشکی کا کل رقبہ 148.9 ملین مربع کلومیٹر ہے جبکہ زمین کا 361.3 ملین مربع کلومیٹر علاقہ سمندروں سے ڈھکا ہوا ہے۔ زمین کے گرد گیسوں کا ایک غلاف موجود ہے جسے کرۂ ہوائی (Atmosphere) کہا جاتا ہے۔ نائٹروجن اور آکسیجن اس کرۂ ہوائی کے بڑے اجزاء ہیں۔

کرۂ ارض کے اندرون کے متعلق ہماری معلومات کا



حجم کے اعتبار سے زمین کا دیگر سیاروں سے موازنہ
(دائیں سے بائیں) مریخ، زمین، زہرہ، عطارد




اس تراشے میں دکھایا گیا ہے کہ زمین کا قشر مینٹل اور مرکز یعنی کور پر مشتمل ہے۔ قشر زیادہ تر جگہوں پر 42 کلومیٹر [30 میل]سے زیادہ موٹا نہیں ہے۔

انحصار تین طریقوں پر ہے۔ پہلے طریقے میں ہم کرۂ ارض میں سے گزرنے والی زلزلے کی لہروں کا تجزیہ کرکے اس کی اندرونی ساخت کے متعلق نظریات قائم کرتے ہیں۔ دوسرے طریقے میں شہابِ ثاقب کے تجزیے سے اندازے لگائے جاتے ہیں کہ سیاروں کا اندرون کن اجزاء پر مشتمل ہو سکتا ہے۔ تیسرے طریقے میں زمین کی جسامت، شکل اور کثافت کے پیشِ نظر کرۂ ارض کی ساخت کے متعلق مختلف ماڈل تیار کیے جاتے ہیں۔ ان طریقوں سے حاصل ہونے والے نتائج بتاتے ہیں کہ کرۂ ارض اپنی کیمیائی ترکیب اور کثافت میں ہم مرکز کروی تہوں سے مل کر بنا ہے۔ جب ہم یہ دیکھتے ہیں کہ سطحِ ارض کی چٹانی کثافت 2.8 گرام فی مکعب سینٹی میٹر اور کرۂ ارض کی اوسط کثافت 5.5 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے تو ہم نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ اس کا مرکز سطح کے مقابلے میں کہیں زیادہ کثیف ہے۔ کرۂ ارض کی بیرونی تہہ یکساں موٹائی کی حامل نہیں ہے۔ یہ مختلف مقامات پر 8 تا 42 کلومیٹر موٹی ہے۔ اس کی سطح برِ اعظموں اور سمندری علاقوں میں منقسم ہے۔ برِ اعظم مختلف اقسام کی چٹانوں سے مل کر بنے ہیں جن کی جماعت بندی کثافت اور اجزائے ترکیبی کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ ان چٹانوں کو مجموعی طور پر سیال (Sial) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ سمندری پیندوں اور برِ اعظمی سیال کے نیچے نسبتاً زیادہ کثافت کی حامل چٹانیں موجود ہیں جنہیں سیما (Sima) کہا جاتا

## کرۂ ارض کی پیمائش اور قشرِ ارض کے ترکیبی اجزاء

قطر (خطِ استواء پر) : 12760 کلومیٹر (7926 میل)

محیط (خطِ استواء پر) : 40000 کلومیٹر (24900 میل)

**سطحی درجۂ حرارت:**

کم سے کم : 88- ڈگری سینٹی گریڈ
(127- ڈگری فارن ہائیٹ)

زیادہ سے زیادہ : 58 ڈگری سینٹی گریڈ
(136 ڈگری فارن ہائیٹ)

**فضاء میں پائی جانے والی گیسوں کا تناسب:**

| | |
|---|---|
| نائٹروجن | 78.09 فیصد |
| آکسیجن | 20.95 فیصد |
| آرگون | 0.93 فیصد |

کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دیگر گیسیں کم مقدار میں پائی جاتی ہیں۔

**قشرِ ارض کے اجزائے ترکیبی:**

| | |
|---|---|
| آکسیجن | 46.60 فیصد |
| سلیکون | 27.72 فیصد |
| ایلومینیم | 8.13 فیصد |
| آئرن | 5 فیصد |
| کیلشیم | 3.63 فیصد |
| سوڈیم | 2.83 فیصد |
| پوٹاشیم | 2.59 فیصد |
| دیگر عناصر | 1.41 فیصد |

ہے۔ سیال اور سیما دونوں مل کر کرۂ ارض کی بیرونی تہہ تشکیل دیتے ہیں جسے قشرِ ارض (Earth's crust) بھی کہا جاتا ہے۔ اس تہہ کے نیچے واقع کروی تہہ کو مینٹل (Mantle) کہا جاتا ہے۔ ان دونوں تہوں کے درمیان موجود حد بندی کو موہرووکی عدم تسلسل (Mohorovicic discontinuity) کا نام دیا جاتا ہے۔

قشرِ ارض کے نیچے 2900 کلومیٹر کی گہرائی تک مینٹل تہہ موجود ہے۔ اس کی کثافت تقریباً 3.9 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ یہ زیادہ تر لوہے اور میگنیشیم کی معدنیات پر مشتمل ہے۔ اگر چہ گہرائی کے ساتھ ساتھ درجۂ حرارت بڑھتا چلا جاتا ہے لیکن چٹانیں یہاں پگھلی ہوئی حالت میں نہیں ملتیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گہرائی بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ بھی بڑھتا ہے اور چٹانی نقطۂ پگھلاؤ بڑھتا چلا جاتا ہے۔ مینٹل میں 100 تا 200 کلومیٹر کی گہرائی پر واقع نسبتاً لچکیلی تہہ Asthenosphere پائی جاتی ہے۔ اس خطے میں موجود چٹانیں پگھلنے کے قریب تر ہیں۔ یہ کرۂ ارض کے مرکزی اندرون اور قشرِ ارض کی متحرک پلیٹوں کے درمیان حد بندی کا کام دیتا ہے۔ زلزلے کے دوران جب قشرِ ارض میں دراڑیں بنتی ہیں تو لچک دار تہہ کے مواد کو اوپر اٹھنے کا موقع ملتا ہے۔ دباؤ کم ہونے سے یہ مادہ اچانک کھولنے لگتا ہے اور آتش فشانی کے دوران لاوے کی صورت قشرِ ارض پر نمودار ہوتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اس تہہ میں موجود حرارت کا ایک بڑا حصہ تابکاری کی پیداوار ہے۔ یوں




اگرچہ زمین کے مرکز کی طرف درجۂ حرارت مسلسل بڑھتا ہے لیکن بہت زیادہ دباؤ کے باعث اس کا مرکز ٹھوس ہے۔ اس کے گرد موجود مادہ پگھلا ہوا اور مائع شکل میں ہے۔

خارج ہونے والی حرارتی توانائی نے قشرِ ارض کو توڑ کر بڑی بڑی پلیٹوں میں بدل دیا ہے۔ یہ پلیٹیں لچکیلی تہہ پر تیرتی ہیں۔ جب یہ متحرک پلیٹیں ایک دوسرے کے کناروں پر دباؤ ڈالتی ہیں تو بڑے بڑے رخنے اور پہاڑ وجود میں آتے ہیں۔ یہ نقطۂ نظر پلیٹ ٹیکٹا نک تھیوری (Plate tectonic theory) کہلاتا ہے۔

مذکورہ بالا لچکیلی تہہ کے نیچے زمین کا مرکز واقع ہے۔ اس کی کثافت 11 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ یہ زیادہ تر لوہے اور نکل پر مشتمل ہے۔ زلزلے کے دوران خارج ہونے والی بھنچاؤ کی لہریں زیادہ سے زیادہ 2900 کلومیٹر کی گہرائی تک پہنچتی ہیں۔ چونکہ یہ لہریں مائع میں سفر نہیں کر سکتیں چنانچہ ماہرین کا خیال ہے کہ زمین کے مرکز کی 2200 کلومیٹر موٹی بیرونی تہہ پگھلی ہوئی حالت میں ہے۔ تاہم اندرونی 1260 کلومیٹر موٹی تہہ ٹھوس ہے۔ مرکز کی بیرونی پگھلی ہوئی تہہ زمین کے گرد موجود مقناطیسی میدان کی ذمہ دار ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان کی وضاحت کے لیے ڈبلیو ایم ایلسیسر (W.M.Elsasser) اور ای۔ بُلارڈ (E.Bullard) نے ڈائینمو نظریہ (Dynamo theory) پیش کیا۔ اس نظریے کی رو سے مرکز کے پگھلے ہوئے حصے میں حرارتی توانائی میکانی توانائی میں تبدیل ہو کر مرکز کے مائع مشمولات کو دوری حرکات دیتی ہے۔ یہ میکانی توانائی برقی مقناطیسی توانائی میں بدلتی ہے اور ہمیں کرۂ ارض کے مقناطیسی میدان کا تجربہ ہوتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اس مقناطیسی میدان کی تقطیب (Polarization) ماضی میں دوری انداز میں بدلتی رہی ہے۔ تقطیب کے معکوس ہونے کا دورانیہ چند ہزار سال سے لے کر 35 ملین سالوں تک محیط ہے۔ اس طرح کی آخری تبدیلی تقریباً 780000 سال پہلے وقوع پذیر ہوئی۔

سورج سے زمین کا اوسط فاصلہ 150 ملین کلومیٹر (93 ملین میل) ہے۔ اپنے محور کے گرد زمین مغرب سے مشرق کی

طرف گھومتی ہے۔اس کا گردشی محور قطبین میں سے گزرتا ہے اور استوائی پلین کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتا ہے۔زمین یہ چکر 24 گھنٹے میں پورا کرتی ہے اور اس دوران دن اور رات آتے ہیں۔سورج کے گرد زمین کی گردش 365.25 دنوں یعنی تقریباً ایک سال میں مکمل ہوجاتی ہے۔سورج کے گرد زمین کا مدار بیضوی ہے۔یہ جولائی میں سورج سے دور اور جنوری میں سورج سے نزدیک ہوتی ہے۔سورج سے زمین کے زیادہ سے زیادہ اور کم از کم فاصلے میں 4.8 ملین کلومیٹر کا فرق پایا جاتا ہے۔یہ فرق اتنا تھوڑا ہے کہ زمینی آب و ہوا کو زیادہ متاثر نہیں کرسکتا۔

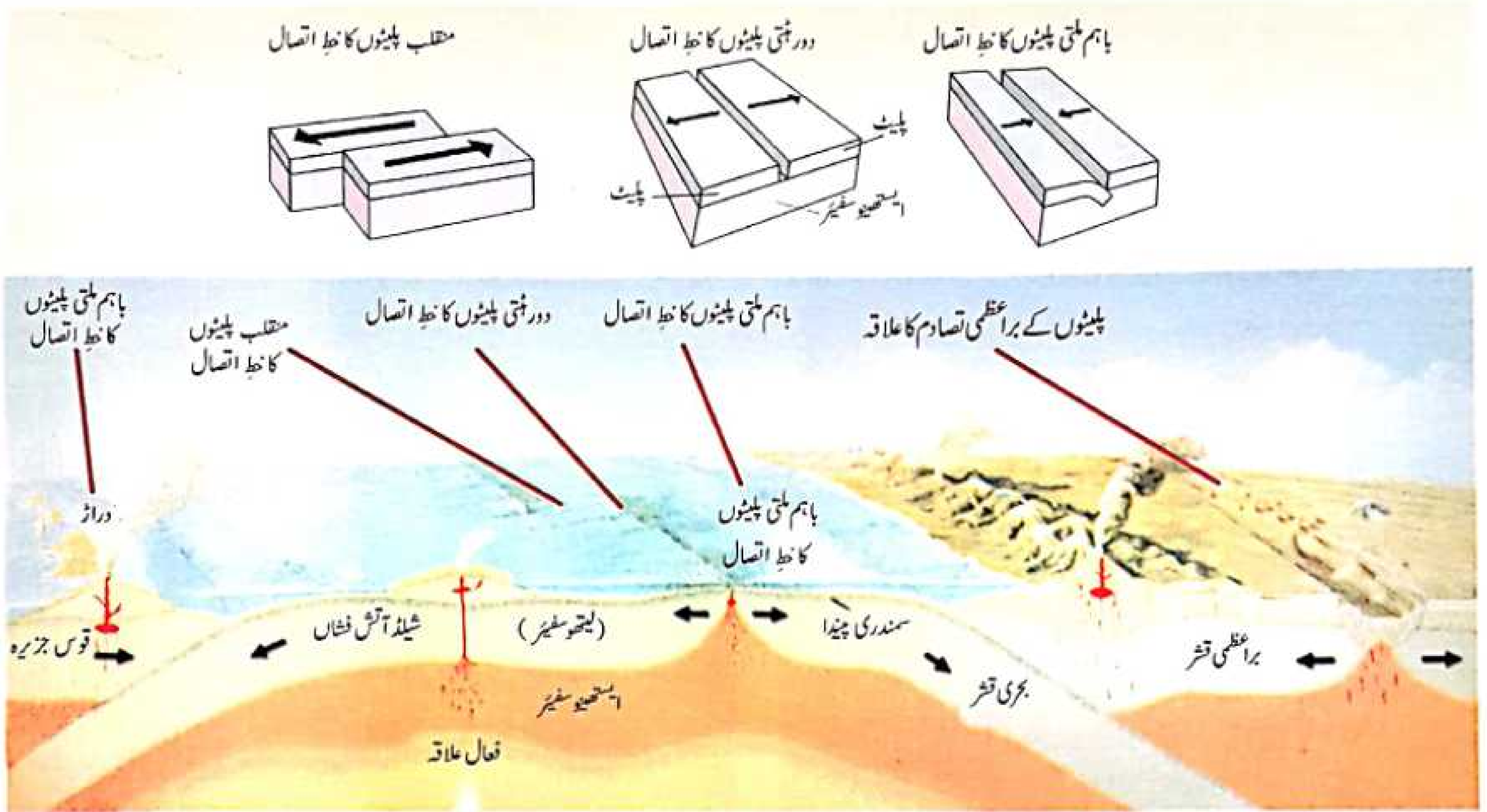
جب زمین کے گردشی محور اور سورج کے گرد مدار کے پلین کا درمیانی زاویہ بدلتا ہے تو زمین پر موسمی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔جب زمینی گردشی محور کا شمالی سرا سورج کی طرف جھکا ہوتا ہے تو شمالی نصف کرے پر سورج کی روشنی سیدھی پڑتی ہے۔ان دنوں شمالی نصف کرے میں موسمِ گرما ہوتا ہے۔چونکہ اس دوران جنوبی نصف کرے پر دھوپ سیدھی نہیں پڑتی، چنانچہ یہاں موسم سرد ہوتا ہے۔چھ ماہ کے بعد جب گردشی محور کا شمالی سرا سورج سے دور ہوتا ہے تو شمالی نصف کرے میں سرما اور جنوبی نصف کرے میں گرما کا موسم آتا ہے۔ان دونوں انتہاؤں کے درمیان، یعنی بہار اور خزاں میں دن رات برابر ہوجاتے ہیں اور دونوں نصف کروں میں موسمی شدت ایک جیسی ہوجاتی ہے۔

ماہرین کا اندازہ ہے کہ کرۂ ارض 4.5 تا 5 بلین سال پہلے وجود میں آیا۔اس کی پیدائش کے متعلق کئی نظریات پیش کیے جاتے ہیں۔زیادہ تر مشاہدات تجاذبی تکثیف کے مفروضے (Gravitational condensation hypothesis) کی معاونت کرتے ہیں۔اس مفروضے کے مطابق بین الستاروی (Interstellar) گیسوں کی بہت بڑی مقدار تجاذبی تکثیف کے عمل میں سورج اور نظامِ شمسی کے دیگر سیاروں میں بدل گئی۔

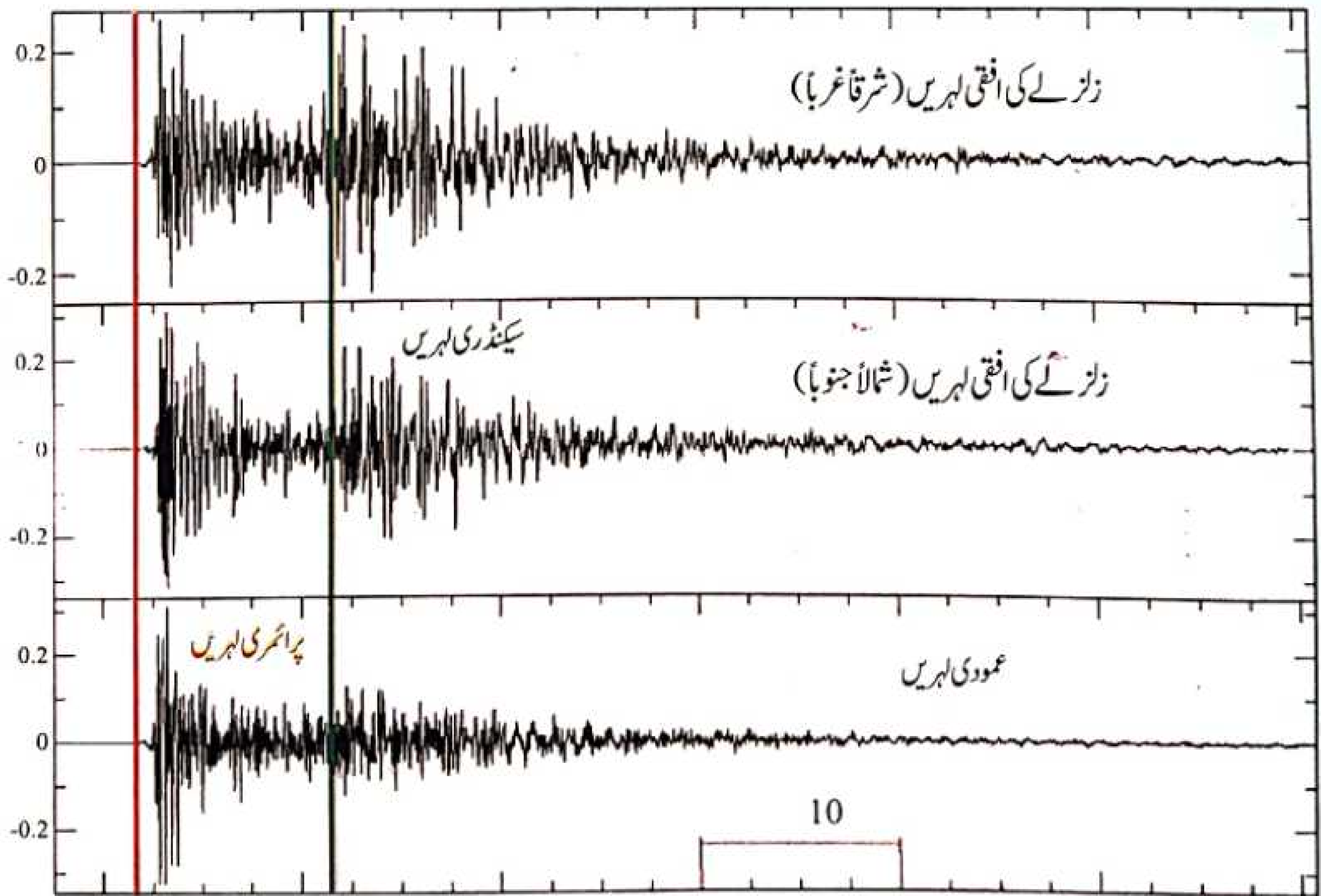
## Earthquake زلزلہ

زمین کی سطح میں ہلنے یا لرزنے جیسی حرکات زلزلہ کہلاتی ہیں۔زیادہ تر زلزلے معمولی لرزش پر مشتمل ہوتے ہیں۔بڑے زلزلے بھی معمولی لرزش سے شروع ہوتے ہیں لیکن بہت جلد شدید جھٹکوں کی صورت اختیار کرجاتے ہیں اور اس کے بعد پھر تیزی سے خفیف ہوتے ارتعاش پر ختم ہوجاتے ہیں۔اس آخری ارتعاش کو Aftershock کہا جاتا ہے۔کرۂ ارض کا وہ زیرِ زمین نقطہ جہاں سے زلزلے کا آغاز ہوتا ہے اس کا ماسکہ (Focus) کہلاتا ہے۔اس مرکز کے عین اوپر سطح ارض کے مقام کو Epicenter کہا جاتا ہے۔زلزلے کی شدت اور مقدار کی پیمائش کے لیے دو پیمانے ریکٹر سکیل (Richter scale) اور مرکیلی سکیل (Mercalli scale) استعمال ہوتے ہیں۔

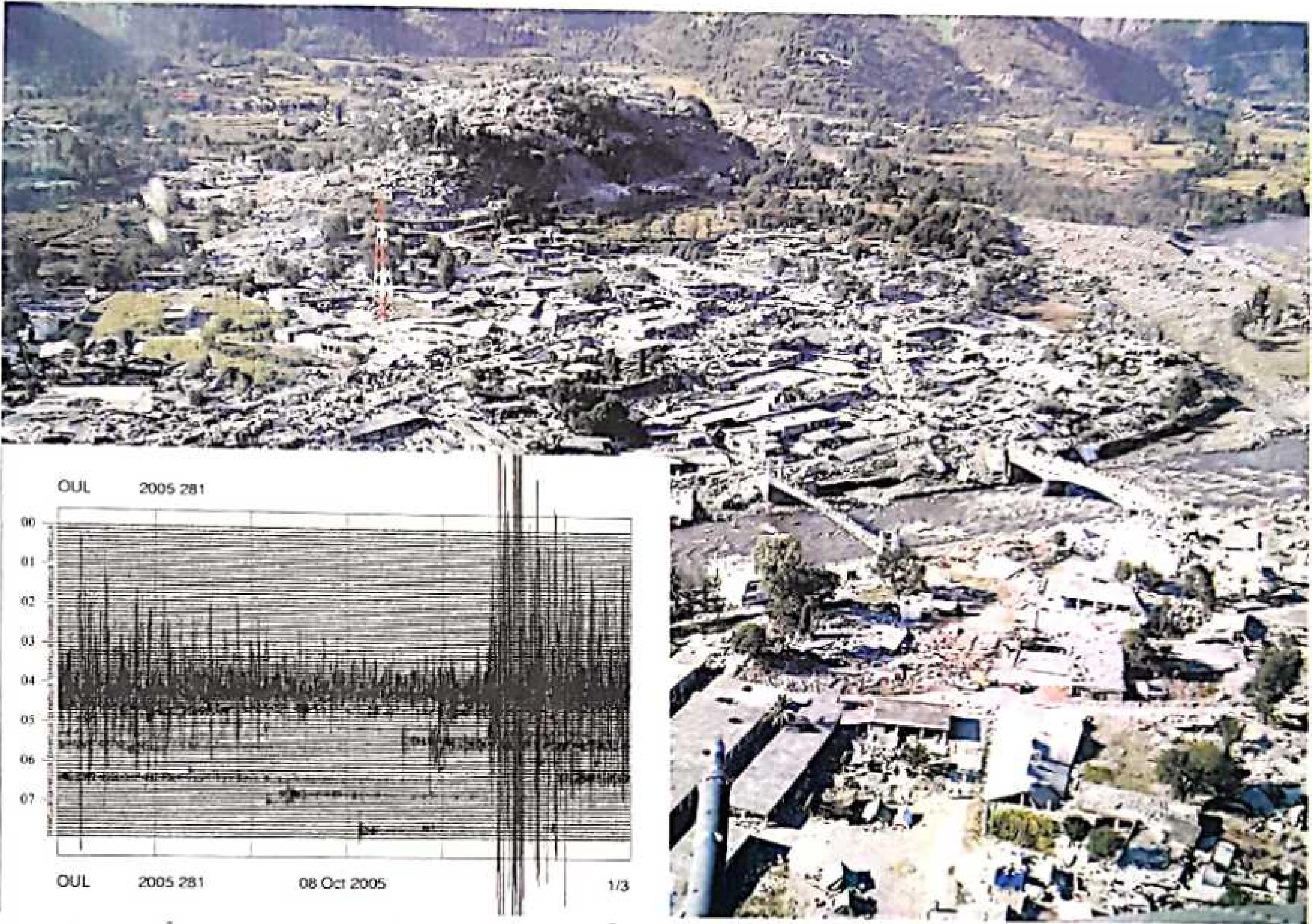
جدید نظریے کے مطابق کرۂ ارض کی سطح چٹانی مادے کے بہت بڑے بڑے قطعات پر مشتمل ہے جنہیں Lithospheric plates کہا جاتا ہے۔یہ قطعات اپنے نیچے موجود پگھلے ہوئے سیال چٹانی مادے پر بڑی آہستگی سے مسلسل حرکت میں رہتے ہیں۔اپنی ان حرکات کے دوران جب یہ ایک دوسرے کے کناروں پر بھنچاؤ (Compression) یا تناؤ (Tension) جیسی قوت لگاتے ہیں تو زلزلے کے لیے ضروری توانائی مہیا ہوتی ہے۔مذکورہ بالا قطعات کی ایک دوسرے پر لگتی قوت کسی دراڑ یا درز کے واسطے سے خارج ہوتی ہے تو باہم مقابل ٹکڑے ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت کرتے ہیں۔اس حرکت کے نتیجے میں پیدا ہونے والے ارتعاش لہروں کی شکل میں چٹانی مادے میں سے گزرتے ہیں۔یہ عمل بالکل اسی طرح کا ہوتا ہے جیسے کنکر گرائے جانے پر پانی میں لہریں اٹھتی اور سطح آب پر پھیلتی چلی جاتی ہیں۔اگرچہ آتش فشانی اور ریزشِ زمین (Landslide) جیسے وقوعے بھی لہریں پیدا کرسکتے ہیں




کرۂ ارض کے مختلف حصوں اور طبقوں کی حرکات کا جائزہ پلیٹ ٹیکٹانک نظریے کی روشنی میں لیا گیا ہے۔ یوں نہ صرف زلزلے کے اسباب اور اس کی میکانیت کا پتہ چلتا ہے بلکہ اس کے ممکنہ نتائج و عواقب کا بھی اندازہ ہوتا ہے۔




زلزلے کی لہروں کا ریکارڈ زلزلہ نگار پر لیا جاتا ہے۔ یہ ریکارڈ وقت کے ایک دورانیے میں زلزلے کی شدت کو گراف کی صورت میں دکھاتا ہے۔یہ گراف زلزلے کی پرائمری اور سیکنڈری لہروں کے ساتھ ساتھ سطح ارض کی افقی ارتعاشی حرکت کو بھی دکھا رہا ہے۔




8 اکتوبر 2005ء کو کشمیر اور شمالی علاقہ جات (پاکستان) میں آنے والا قیامت خیز زلزلہ کئی اعتبار سے سبق آموز ہے۔ تعمیری مٹیریل کے انتخاب، عمارتی ڈیزائن اور ٹاؤن پلاننگ تک ہر پہلو از سر نو غور و فکر کا متقاضی ہے۔ زلزلہ کی پیش بینی اور اس کی روک تھام تاحال نہیں ہوسکتی۔ لیکن مناسب اقدامات سے تباہی، مالی و جانی نقصان کو کم از کم کیا جاسکتا ہے۔ اِس زلزلے کی شدت کا اندازہ زلزلہ نگار کے ریکارڈ سے ظاہر کیا گیا ہے۔

لیکن یہ مظہر زیادہ تر مقامی اثرات کا حامل ہوتا ہے۔ اگر زلزلے کا ذمہ دار وقوعہ زیادہ طاقت ور ہے تو اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی Shock wave اطراف میں سفر کرتی ہے۔

زلزلے کے مرکز سے خارج ہونے والی توانائی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ یہ لہریں عرضی (Transverse) ہیں یعنی طبقات الارض کا چٹانی مادہ ان کی حرکت کی سمت کے ساتھ عموداً مرتعش ہوتا ہے۔ کثافت کے اعتبار سے مختلف علاقوں میں یہ لہریں زلزلے کے ثانوی مراکز بھی پیدا کرتی ہیں۔ یوں دیکھا جائے تو زلزلے کی لہریں دو طرح کی ہوتی ہیں پرائمری (Primary) اور سیکنڈری (Secondary)۔ انہیں بالترتیب P اور S کی علامات دی جاتی ہیں۔ زمین کی سطح کے ساتھ چلنے والی لہریں کئی طرح کی ہوتی ہیں۔ انہیں لمبی لہریں (Long waves) کہا جاتا ہے۔ لہروں کی رفتار مادے کی کثافت اور لچک جیسے خصائص کے مطابق بدلتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ماہرینِ ارضیات ان لہروں کے مطالعے سے زمین کی اندرونی ساخت کے متعلق کئی طرح کے نتائج اخذ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ثانوی لہریں 2900 کلومیٹر کی گہرائی پر سفر نہیں کرسکتیں۔ اس سے پتا چلتا ہے کہ زمین کے مرکز کا بیرونی حصہ مائع حالت میں ہے۔ لہروں کی شدت اور ان کی اقسام کا مطالعہ کرنے کے لیے زلزلہ نگار (Seismograph) نامی آلے استعمال کیے جاتے ہیں۔

زلزلے کے زیرِ زمین مرکز کے عین اوپر ایک وسیع علاقے میں زلزلے کے اثرات طاقت ور ترین ہوتے ہیں۔

تبدیلیاں دیکھنے میں آتی ہیں۔ زلزلے سے ہونے والی تباہی گنجان آبادعلاقوں میں شدید تر ہوتی ہے۔ سطح پر چلنے والی L قسم کی لہریں عمارتوں اور دیگر ساختوں میں تباہ کن ارتعاش پیدا کرتی ہیں۔ ٹھوس چٹانی مواد پر بنی لچک دار عمارتیں بالعموم زلزلے کا بہتر مقابلہ کرتی ہیں۔ سمندر میں آنے والا زلزلہ کئی میٹر اونچی لہریں پیدا کرتا ہے۔ یہ مظہر سونامی کہلاتا ہے اس طرح کی لہریں ساحلی علاقے میں بڑی تباہی پھیلاتی ہیں۔

## Earth Sciences ارضیاتی علوم

ایسے علوم جن میں زمین یا اس کے مختلف حصوں کی ماہیت، ارتقاء اور رویے کو جانچنے اور کائنات، بالخصوص نظامِ شمسی میں کرۂ ارض کے مقام کو سمجھنے کی کوششیں کی جاتی ہیں، ارضیاتی علوم کہلاتے ہیں۔ زمین کے کرۂ حجری (Lithosphere)، کرۂ ہوائی (Atmosphere)، کرۂ آبی (Hydrosphere)، اور کرۂ حیاتی (Biosphere) جیسے حصوں اور ان کے باہمی دوری تعاملات جیسی پیچیدگیوں کو سمجھنے کے دوران ہونے والی پیش رفت نے ارضیاتی علوم کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

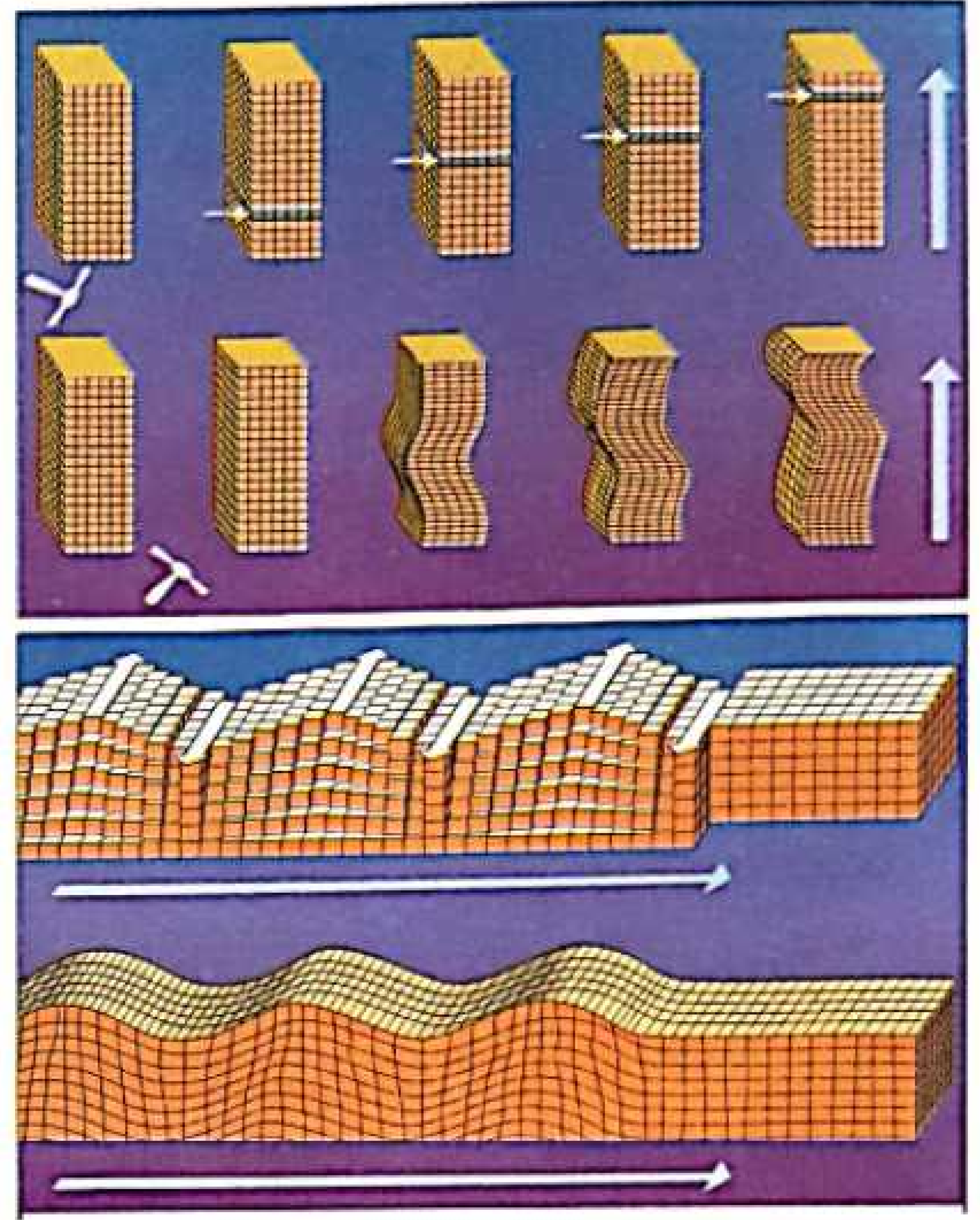
ارضی علوم کو کئی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جن میں سے چند اہم درج ذیل ہیں:

### ارضی طبیعیات (Geophysics)

ارضی طبیعیات میں کرۂ ارض کی طبیعیات کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور اس میں زمین کی طبیعیات اور حرکیات کی تفہیم پر زور دیا جاتا ہے۔

### ارضی کیمیا (Geochemistry)

ارضی کیمیا میں کرۂ ارض کی کیمیا کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور اس میں زمین کے ترکیبی مادے کے اجزاء اور ان میں آنے والے



ٹھوس مادے پر زلزلے کی لہروں کے اثرات دکھانے کے لیے وضع کیا گیا ماڈل: بالائی تصویر ظاہر کرتی ہے کہ زلزلہ سے متاثرہ اجسام کے مختلف حصے ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت میں آتے ہیں تو ان پر قوت کس سمت میں لگتی ہے۔ نچلی تصویر میں دکھایا گیا ہے کہ زیر زمین کسی ایک جگہ ہونے والی میکانی تخریبی حرکت سے خارج ہونے والی توانائی کس میکانیت کے تحت لہروں کی صورت سفر کرتی اور زلزلے کو جنم دیتی ہے۔

اکثر اوقات زمین میں پڑنے والی دراڑیں سطح تک پہنچ جاتی ہیں۔ ان کی افقی چوڑائی کے مقابلے میں گہرائی اور لمبائی نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ بعض اوقات زمین دراڑ کے ایک طرف کئی میٹر تک اوپر اٹھ جاتی ہے۔ اکثر یہ عمل زلزلے کے کسی ایک وقوعے میں اور اچانک نہیں ہوتا بلکہ زلزلے کے مسلسل اور متواتر جھٹکے اس طرح کے تغیرات پیدا کرتے ہیں۔ زلزلے میں آنے والی سطح کی تبدیلیوں کا انحصار سطح کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ بھربھری چٹانی ساخت کی حامل مٹی میں زلزلے کا ارتعاش زیادہ عرصے تک جاری رہتا ہے اور لہروں کا ایمپلی ٹیوڈ (Amplitud) بھی زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مضبوطی سے بندھی ہوئی (Compact) چٹانی ساخت کے مقابلے میں بھربھری چٹانی ساخت والی مٹی میں خدوخال کی زیادہ

کیمیائی تغیرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

## ارضیات (Geology)

ارضیات میں ٹھوس کرۂ ارض اور ان عوامل (Agents) اور عملوں (Processes) کے مطالعات شامل ہیں جنہوں نے پچھلے ساڑھے چار بلین سال میں زمین کو اس کی موجودہ شکل دی ہے۔

درج ذیل عنوانات کا مطالعہ بھی ارضیات میں شامل ہے جنہیں بعض ماہرین الگ الگ علوم بھی قرار دیتے ہیں:

علمِ معدنیات (Mineralogy) میں معدنیات کے اجزائے ترکیبی، ساخت اور خصائص کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ علمِ حجریات (Petrology) میں اس امر پر تحقیق کی جاتی ہے کہ چٹانوں کی تقسیم کیا ہے، ان کا آغاز کس طرح ہوا اور وہ اپنی موجودہ حالت پر کس طرح پہنچیں۔ ترسیب کے مطالعے کا علمِ ترسیبات (Sedimentology) اور آتش فشانوں کا مطالعہ برکانیات (Volcanology) بھی حجریات کے اہم شعبے ہیں۔ کرۂ ارض میں موجود جانداروں کے رکازوں کا مطالعہ علمِ رکازیات (Palaeontology) میں کیا جاتا ہے۔ ارضیات کا ایک اور پہلو تاریخی ارضیات (Historical geology) ہے۔ اس میں کرۂ ارض اور اس پر موجود حیات کی تاریخ کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ زلزلوں اور ان کے اثرات کا مطالعہ زلزلیات (Seismology) کے احاطہ کار میں آتا ہے۔ چٹانوں کی شکلوں میں آنے والے بگاڑ کا مطالعہ ساختی ارضیات (Structural geology) میں کیا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر زیرِ زمین اور سطحِ زمین پر موجود پانی اور اس کی تقسیم کا مطالعہ ہائیڈرالوجی (Hydrology) میں کیا جاتا ہے۔ گلیشیئر، برف، برفانی چادر اور برفانی چوٹی پر تحقیق ثلجیات (Glaciology) میں کی جاتی ہے۔ ارضیاتی علوم کا ایک خاصا بڑا حصہ فضائی علوم پر مشتمل ہے۔ موسم اور اس کی پیش گوئی کا تعلق موسمیات (Meteorology) سے ہے۔ طویل میعادی موسمی اثرات یعنی آب و ہوا اور اس کے خطہ وار تغیرات کا مطالعہ علمِ آب و ہوا (Climatology) کا حصہ ہے۔ کرۂ ہوائی کے بیرونی حصوں کا مطالعہ Aeronomy میں ہوتا ہے۔ کرۂ حیاتی کا مطالعہ مالیکیولی حیاتیات، نباتیات، ماحولیات اور حیوانیات میں کیا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر ہونے والے واقعات کا مطالعہ جغرافیہ کا حصہ ہے۔

# Earthworm کینچوا

کینچوے گول نالی نما کیڑے ہیں جن کا جسم قطعہ دار ہوتا ہے۔ ان کا تعلق حیوانات کے فائیلم انیلیڈا (Annelida) سے ہے۔ دنیا بھر میں ان کی 5500 انواع شناخت کی جا چکی ہیں۔ قطبی اور شدید گرم و خشک آب و ہوا کے سوا یہ دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔ ان کی لمبائی 2 سینٹی میٹر سے لے کر 3 میٹر تک ہوتی ہے۔ طویل ترین کینچوا Giant gippsland کہلاتا ہے۔ اس کی عام ترین انواع کا تعلق کرم قطنیہ (Lumbricidae) خاندان سے ہے جو معتدل علاقوں میں ملتا ہے۔ یہ انواع زیادہ تر سرخی مائل مٹیالی ہوتی ہیں۔ فلپائن میں ملنے والے بعض کینچوے چمکدار نیلے رنگ کے ہیں۔ زیادہ تر کینچوے زمین میں بل بنا کر رہتے ہیں۔ یہ مٹی نگلتے ہیں اور اس میں سے نامیاتی مواد اخذ کرنے کے بعد باقی ماندہ مٹی نکال کر بل کے باہر ڈھیری کی صورت میں اکٹھا کر دیتے ہیں۔



کینچوا اگرچہ دوجنسیہ ہے لیکن اسے اپنے انڈے بارور کرنے کے لیے کسی دوسرے کینچوے سے تناسلی مواد کا تبادلہ کرنا پڑتا ہے۔

معمول کے حالات میں یہ اپنے بلوں سے صرف رات کے وقت جبکہ ابر آلود موسم میں کبھی کبھار دن میں بھی باہر نکلتے ہیں۔موسم سرد یا خشک ہو جائے تو یہ اپنے بلوں میں طویل خوابیدگی اختیار کر لیتے ہیں۔

ان کا جسم گول قطعات (Segments) پر مشتمل نظر آتا ہے۔ باہر سے چھلہ نما نظر آنے والے یہ قطعات اندرونی دیواروں کے ذریعے ایک دوسرے سے جدا ہوتے ہیں۔ہر قطعے پر باریک بالوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے جو اسے بل کی دیواروں کے ساتھ چمٹائے رکھتا ہے۔پُر آہنگ عضلاتی حرکات کی مدد سے کینچوے آگے کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ان کا عصبی نظام ایک اعصابی ڈوری پر مشتمل ہے جو ہر قطعے میں Ganglia کی شکل اختیار کرتی ہے۔عصبی نظام کا مرکزی حصہ سیریبرل گینگلیون (Cerebral ganglion) جسم کے اگلے حصے میں موجود ہوتا ہے۔یہ کم ترقی یافتہ دماغ کی ایک شکل ہے۔اگرچہ کینچوے میں حسی اعضاء نظر نہیں آتے لیکن یہ روشنی، لمس، ارتعاش اور کیمیائی مواد پر ردِعمل کا اظہار کرتا ہے۔

اس کا نظامِ دورانِ خون نالیوں میں بند ہوتا ہے۔ کینچوے میں کئی دل جسمانی لمبائی کے ساتھ ساتھ ایک ترتیب میں لگے ہوتے ہیں اور ہیموگلوبن بردار خون کو جسم میں گردش دیتے ہیں۔

کینچوے میں نر اور مادہ دونوں تناسلی اعضاء پائے جاتے ہیں۔اس کے باوجود انہیں اپنے انڈوں کی باروری کے لیے دوسرے کینچوؤں سے تناسلی مواد کا تبادلہ کرنا پڑتا ہے۔انڈے سے نکلنے والا کینچوا بہت چھوٹی جسامت کا لیکن ہر طرح سے بالغ کینچوے کی طرح ہوتا ہے۔اس میں لاروے کا مرحلہ نہیں آتا۔

مچھلی کے بعض شکاری اسے زندہ چارے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔بعض علاقوں میں اس کی مختلف انواع کھائی جاتی ہیں۔

کینچوے مٹی میں ہوا کی کمی پوری کرتے ہیں جو زراعت کے حوالے سے ایک بڑی ضرورت ہے۔

دنیا بھر میں کینچوؤں کی بدولت 7 تا 18 ٹن مٹی سالانہ نیچے سے اوپر آتی ہے۔اس امر کا پہلا مفصل مطالعہ چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے کیا تھا۔

## Earwig گجیا

گجیا حشرات کے آرڈر Dermaptera کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔اس آرڈر میں شامل 1800 انواع 10 خاندانوں میں منقسم ہیں۔حشرات کے اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ نسبتاً چھوٹا آرڈر ہے لیکن اس کے اراکین دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔قدیم یورپیوں کا خیال تھا کہ یہ حشرات کان کے رستے دماغ تک پہنچ کر وہاں انڈے دیتے ہیں۔ان حشرات کے انگریزی نام کی وجہ یہی غلط خیال ہے۔

ان حشرات کا جسم لمبوترا اور چپٹا جبکہ رنگ گہرا بھورا ہوتا ہے۔بالعموم ان کی لمبائی 10 تا 14 ملی میٹر رہتی ہے۔ان کے پَر بالعموم جسم کے ساتھ چپکے رہتے ہیں اور یہ شاذ و نادر ہی اڑتے ہیں۔ ان کی رہائش زیادہ تر نم ناک جگہوں پر ہوتی ہے۔اسی لیے یہ غسل




گجیا گھروں میں ملنے والے ان چند حشرات میں سے ہیں۔جنہیں کسی بیماری کے انتقال کا ذمہ دار نہیں ٹھہرایا جاتا۔ البتہ اس کے مردہ خلیے اور ہوا میں شامل ہونے والے بعض ہارمون الرجی پیدا کرسکتے ہیں۔

خانوں اور باورچی خانوں میں زیادہ دیکھنے میں آتے ہیں۔اب تک کی تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ یہ انسانوں میں کوئی بیماری منتقل نہیں کرتے۔یہ ایک اعتبار سے باغات کے لیے مفید ہوتے ہیں۔ماہرین بالعموم انہیں تلف کرنے کی سفارش نہیں کرتے۔یہ گیلے اخبارات پر آتے ہیں اور لپیٹ کر پھینکے جا سکتے ہیں۔بعض اوقات چکنائی آلودڈبے بھی انہیں متوجہ اوراکٹھے کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ان کے انڈوں کی تلفی بھی ان پر قابو پانے کا ایک طریقہ ہے۔

## Eastern Grey Heron
## مشرقی سائیں بگلا

مشرقی سائیں بگلا لم ڈھینگ پرندوں (Wading birds) کے آرڈیڈی(Ardeidae) خاندان کی جنیس *Ardea* سے تعلق رکھتا ہے۔یہ پرندہ ایشیا، افریقہ کے کچھ حصے اور معتدل (Temperate) یورپ کا مقامی ہے۔جبکہ برِصغیر پاک و ہند میں وادیٔ کشمیر میں ملتا ہے۔


مشرقی سائیں بگلا *(Ardea cinerea)*

اس کا قد 90 تا 100 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔یہ لمبی ٹانگوں اور لمبی گردن والا دلدلی علاقوں کا پرندہ ہے۔اس کے پروں اور ٹانگوں کا رنگ زیادہ تر سلیٹی جبکہ سر اور گردن ہلکے سلیٹی یا سفید رنگ کے ہوتے ہیں۔سر کے پچھلے حصے میں سیاہ رنگ کی ہلال نما کلغی ہوتی ہے۔گردن پر نیچے کی طرف سیاہ رنگ کی ایک نمایاں دھاری لمبے سفید پروں تک جاتی ہے۔اِس کی مضبوط بڑی چونچ گلابی مائل زرد ہوتی ہے۔

یہ زیادہ تر اکیلا جھاڑیوں میں چھپا زندگی گزارتا ہے۔یہ بگلے صرف گھونسلے کی تعمیر کے وقت اکٹھے ہوتے ہیں۔یہ جھیلوں، دریاؤں اور دلدلوں کے آس پاس رہتا ہے۔خطرے کے وقت اپنے آپ کو پتھر کی طرح بے حس کر لیتا ہے۔اس کی خوراک میں مچھلی، مینڈک، قشریات، آبی حشرات، چھوٹے چھوٹے کترنے والے جانور اور نوعمر پرندے شامل ہیں۔

جولائی تا اکتوبر اس کی نسل کشی کا دورانیہ ہے۔گھونسلے کی تعمیر میں دونوں ساتھی ایک دوسرے کی مدد کرتے ہیں۔یہ وادیٔ کشمیر میں چشموں کے نواح میں اُگے ببول اور چنار کے درختوں پر گھونسلے بناتا ہے۔مادہ ایک جھول میں تین سے پانچ تک انڈے دیتی ہے۔

## Ebony آبنوس

آبنوس نباتات کے خلنجیہ (Ebenaceae) خاندان کی جنیس *Diospyros* میں شامل انواع کے لیے استعمال کیا جانے والا عمومی نام ہے۔اس خاندان میں 250 انواع شامل ہیں۔آبنوس درمیانی جسامت کے سدابہار درخت ہیں جن کی بلندی 20 تا 25 میٹر ہوجاتی ہے۔ان کے پتے 6 تا 15 سینٹی میٹر لمبے اور 3 تا 5 سینٹی میٹر چوڑے ہوتے ہیں۔

باریک دانے کی ہموار آبنوس لکڑی کی کثافت پانی سے زیادہ ہے اور اسی لیے یہ پانی میں ڈوب جاتی ہے۔اس مضبوط لکڑی پر کندہ کاری کا کام بہت اچھا ہوتا ہے۔یہ ہزاروں سال سے آرائشی اشیاء بنانے میں





بھارت کے شہر کرشنا پورا کے جنگلات میں پائی جانے والی آبنوس کی نسبتاً معروف نوع *Diospyros ebenum* کا درخت اور پھل

استعمال کی جا رہی ہے۔ کم ہوتے جنگلات کی وجہ سے اس کا استعمال آلاتِ موسیقی، کھونٹیاں، شطرنج کے کالے مہرے اور چھوٹے مجسمے بنانے تک محدود ہو گیا ہے۔ لکڑی کے حوالے سے اس کی معروف نوع کا سائنسی نام *Diospyros ebenum* ہے۔ اگرچہ یہ درخت جنوبی ہند اور سری لنکا کا مقامی ہے لیکن گرم آب و ہوا کے دیگر حاری خطوں میں بھی ملتا ہے۔ اس کی سخت اور سیاہ لکڑی ہزاروں سال سے فرنیچر اور ساختی ڈھانچے بنانے کے لیے معیاری میٹریل سمجھی جا رہی ہے۔ آبنوس کی وجہِ شہرت اس سے حاصل ہونے والی بھاری، کالی اور ملائم لکڑی ہے۔

## Echidna خارپشت مُورخور

خارپشت مُورخور انڈے دینے والے ممالیا (Monotreme) ہیں۔ ان کی صرف چار انواع باقی ہیں جن کا تعلق ٹیکی گلوسیڈی Tachyglossidae خاندان سے ہے۔ ان کے علاوہ صرف ایک اور ممالیا بط بلاؤ (Duckbill platypus) ہے جو انڈے دیتا ہے۔

اس کا جسم کانٹوں اور بالوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ یہ دیکھنے میں خارپشت سے مشابہ ہے۔ اس کی لمبائی تقریباً 78 سینٹی میٹر (31 انچ) ہوتی ہے۔ اس کی تھوتھنی منہ اور ناک دونوں کا کام دیتی ہے۔ اس کی ٹانگیں بہت چھوٹی لیکن مضبوط ہوتی ہیں۔ یہ اپنے مضبوط پنجوں سے زمین کرید کر چیونٹیاں اور دیمک نکال کر کھاتا ہے۔ اس کے جبڑے بنا دانت کے ہوتے ہیں۔ بالعموم یہ رات کے وقت شکار کے لیے نکلتا ہے اور اپنی لیس دار لمبی زبان چیونٹیوں کے ڈھیر پر پھیر کر انہیں چمٹاتا اور واپس منہ میں لے جاتا ہے۔ اس کی مادہ نرم اور چرمی خول دار انڈے دیتی اور اپنی تھیلی میں سنبھال لیتی ہے۔ انڈے کو دس دن تک سینے کے بعد نکلنے والا بچہ جلد پر بنے چھوٹے چھوٹے مساموں سے رِستے دودھ پر پلتا ہے۔ یہ 45 سے 50 دن تک اسی تھیلی میں رہتا ہے۔ حتیٰ کہ اس کے جسم پر بال اور کانٹے نکل آتے ہیں۔ خطرے کی صورت میں مورخور



مورخور کی لمبی زبان اور باریک تھوتھنی اسے اپنی خوراک یعنی چیونٹی حاصل کرنے میں مدد دیتی ہے۔

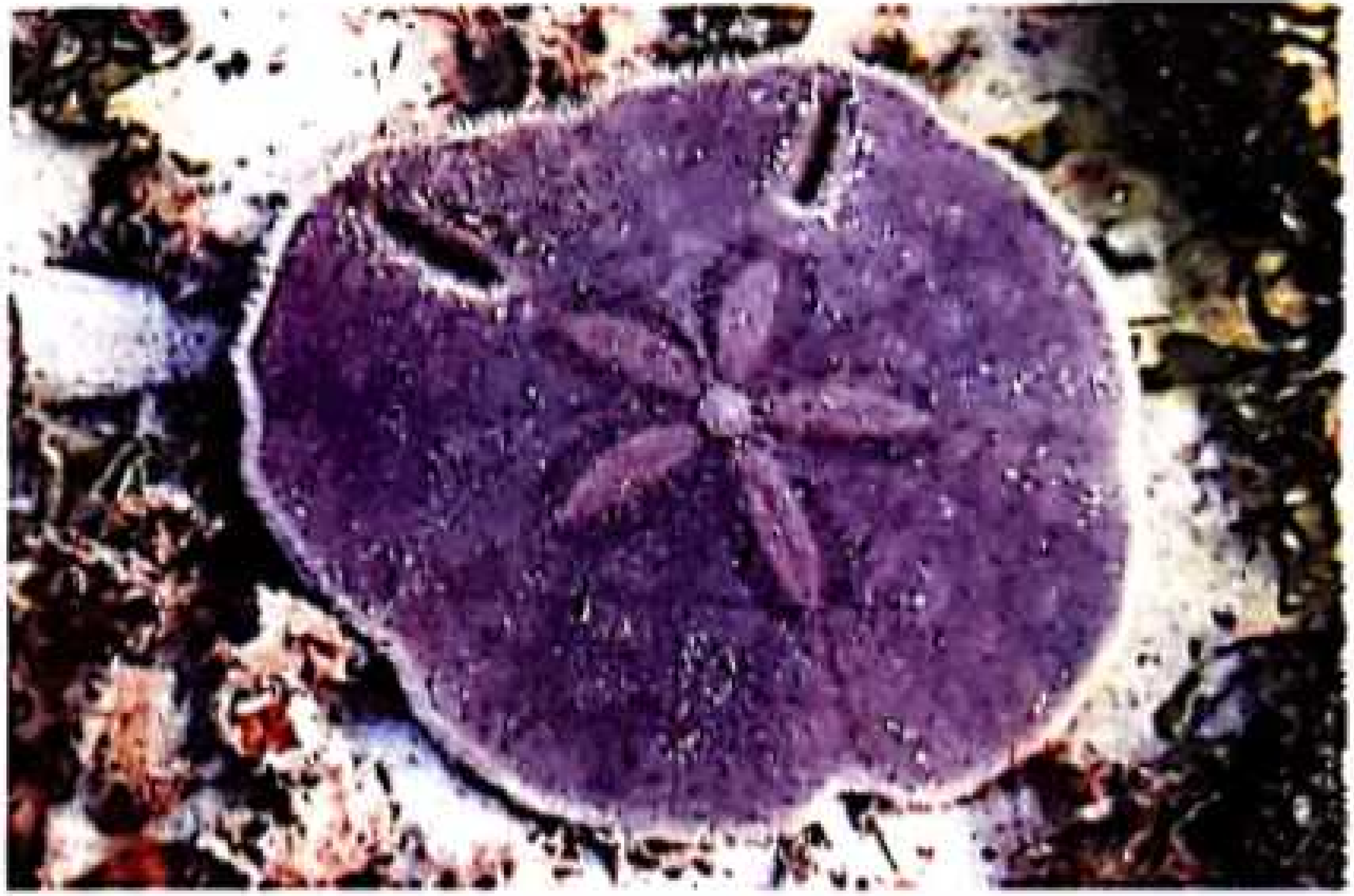
گول ہوکر کانٹے دار گیند بن جاتا ہے۔اس کے جسم پر کھڑے کانٹے اسے دشمن سے تحفظ دیتے ہیں۔ یہ بالعموم زمین میں بل کھود کر بسیرا کرتا ہے۔ یہ جانور زیادہ سے زیادہ ایک سال کی عمر پاتا ہے۔

## Echinodermata خارپوستان

خار پوستان عالمِ حیوانات کے غیر فقاریہ (Invertebrate) سمندری جانوروں کا فائیلم ہے۔ جو سمندر کی ہر گہرائی میں ملتے ہیں۔ یہ فائیلم ابتدائی کیمبرین عہد میں ظہور پذیر ہوا۔اس کی 7000 انواع زندہ ہیں جبکہ 13000 معدوم ہو چکی ہیں۔

فائیلم خار پوستان تعداد کے لحاظ سے اگرچہ ایک بڑا فائیلم (Phylum) ہے لیکن اس کی کوئی نوع تازہ پانی یا خشکی پر نہیں ملتی۔ یہ فائیلم چھ کلاسوں پر مشتمل ہے جن کے درج ذیل چند ارکان کے نام خاصے معروف ہیں۔ نجم البحر (Star fish)، قصیف ماہی (Brittle star)، سمندری خار پشت(Sea urchin)، سینڈ ڈالر (Sand dollar)، سمندری سوسن(Sea lily) اور راب بحری (Sea cucumber) وغیرہ۔اس فائیلم کا نام خار پوستان اس لیے رکھا گیا ہے کہ ان کی بیرونی سطح پر کانٹے اور ابھار ہوتے ہیں۔اس کے تمام جانوروں میں کیلشیم کاربونیٹ کا بنا ہوا اندرونی ڈھانچہ ہوتا ہے۔ جو پلیٹوں یا چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ان جانوروں میں واٹر ویسکولر سسٹم (Water vascular system) اور جلدی گلپھڑے (Dermal

فائیلم خارپوستان کے مختلف ارکان



سینڈ ڈالر(Sand dollar)



ستارہ مچھلی (Star fish)



بحری خارپشتیہ(Sea urchin)



رابِ بحری(Sea cucumber)

gills) پائے جاتے ہیں۔ارتقائی لحاظ سے یہ کارڈیٹس (Chordates) کے نزدیک ترین ہیں۔یہ ہر سمندر میں پائے جاتے ہیں۔خار پوستان ساحل سمندر کے قریب اور سمندر کے گہرے حصے کی تہہ میں قیام پذیر ہوتے ہیں۔ان میں سے کچھ مستقل طور پر ایک ہی جگہ پر رہتے ہیں، جبکہ کچھ پانی کی لہروں میں تیرتے پھرتے ہیں۔ان میں بہت سے کونپل نما ابھاروں کو استعمال کرتے ہوئے چلتے ہیں جنہیں نلی نما پاؤں (Tube feet) بھی کہا جاتا ہے۔ان کی مدد سے یہ اپنے آپ کو چٹانوں سے چپکا لیتے ہیں۔اِن میں تخفیف شدہ نظامِ دورانِ خون پایا جاتا ہے۔جبکہ نظامِ انہضام کی نالی مکمل ہوتی ہے۔

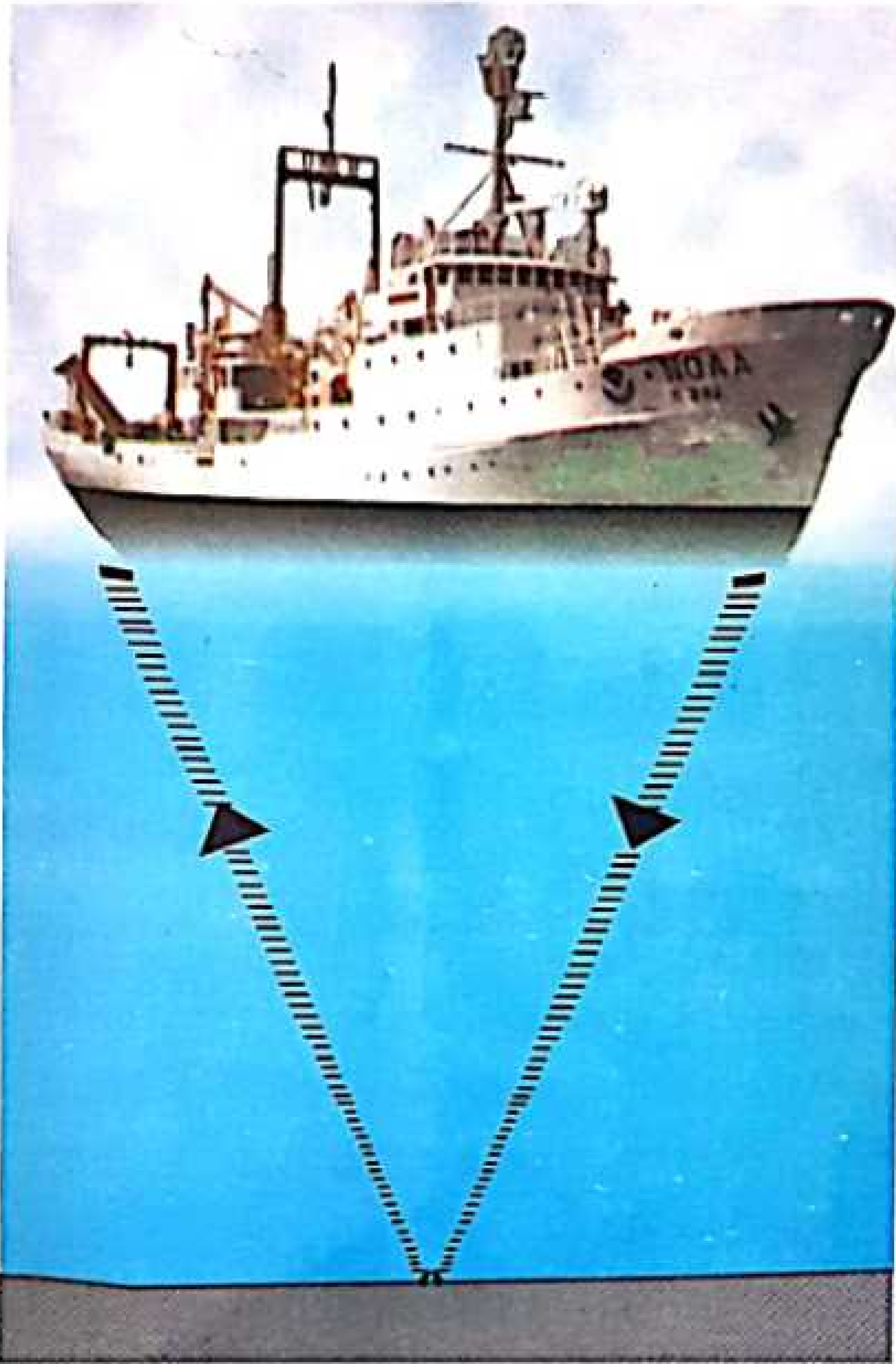
اگرچہ ان کا دماغ نہیں ہوتا لیکن چند ایک میں Ganglia پائے جاتے ہیں۔خار پوستان میں منہ کے گرد سادہ ریڈیئل (Radial) عصبی نظام پایا جاتا ہے۔

خار پوستان یک جنسیے ہیں۔یہ لاکھوں کی تعداد میں انڈے اور سپرم پانی میں خارج کرتے ہیں اس طرح بارآوری (Fertilization) بیرونی طور پر انجام پاتی ہے۔

خار پوستان کی ایک نمایاں مثالی خاصیت باز پیدائش (Regeneration) ہے یعنی اگر جسم کا کوئی باز و کٹ جائے تو دوبارہ نیا جانور مکمل بن جاتا ہے۔

## گونج Echo

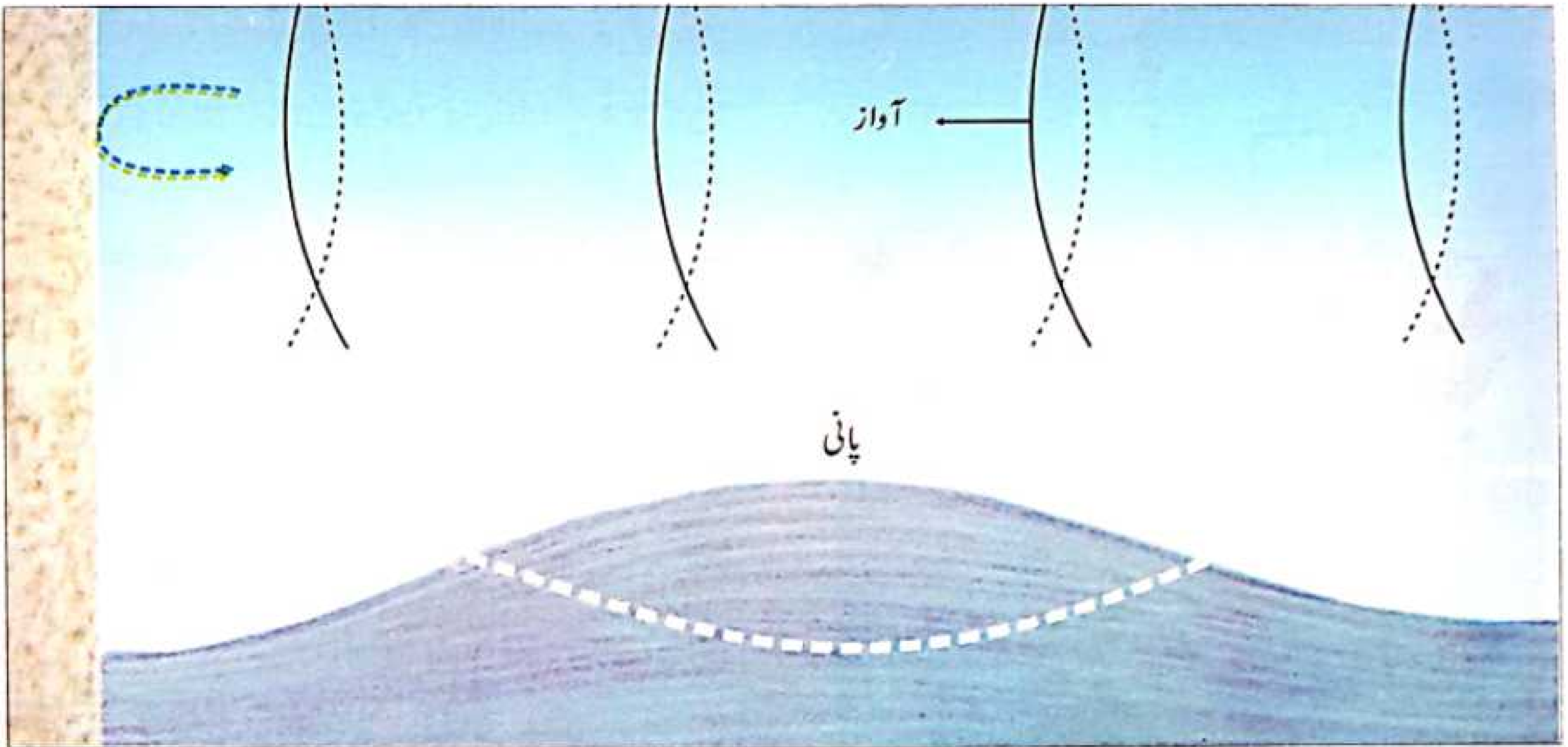
آواز کی کسی لہر کا کسی شے پر سے منعکس ہو کر اتنی شدت اور وقت کے موزوں وقفے میں واپس منبع کی طرف لوٹ آنا کہ اسے اصل آواز سے الگ شناخت کیا جا سکے، گونج کہلاتا ہے۔اگر آواز کی کسی لہر کی گونج سیکنڈ کے دسویں حصے میں پلٹ آئے تو انسانی کان اسے اصل لہر سے متمیز نہیں کر سکتا۔گونج پیدا ہونے کے لیے




سمندر کی گہرائی ناپنے کے لیے بھیجے گئے آواز کے سگنل سمندر کی تہ سے ٹکرا کر لوٹنے میں جو وقت لیتے ہیں اس کے نصف کو پانی میں آواز کی رفتار سے ضرب دے کر سمندر کی گہرائی معلوم کی جاتی ہے۔

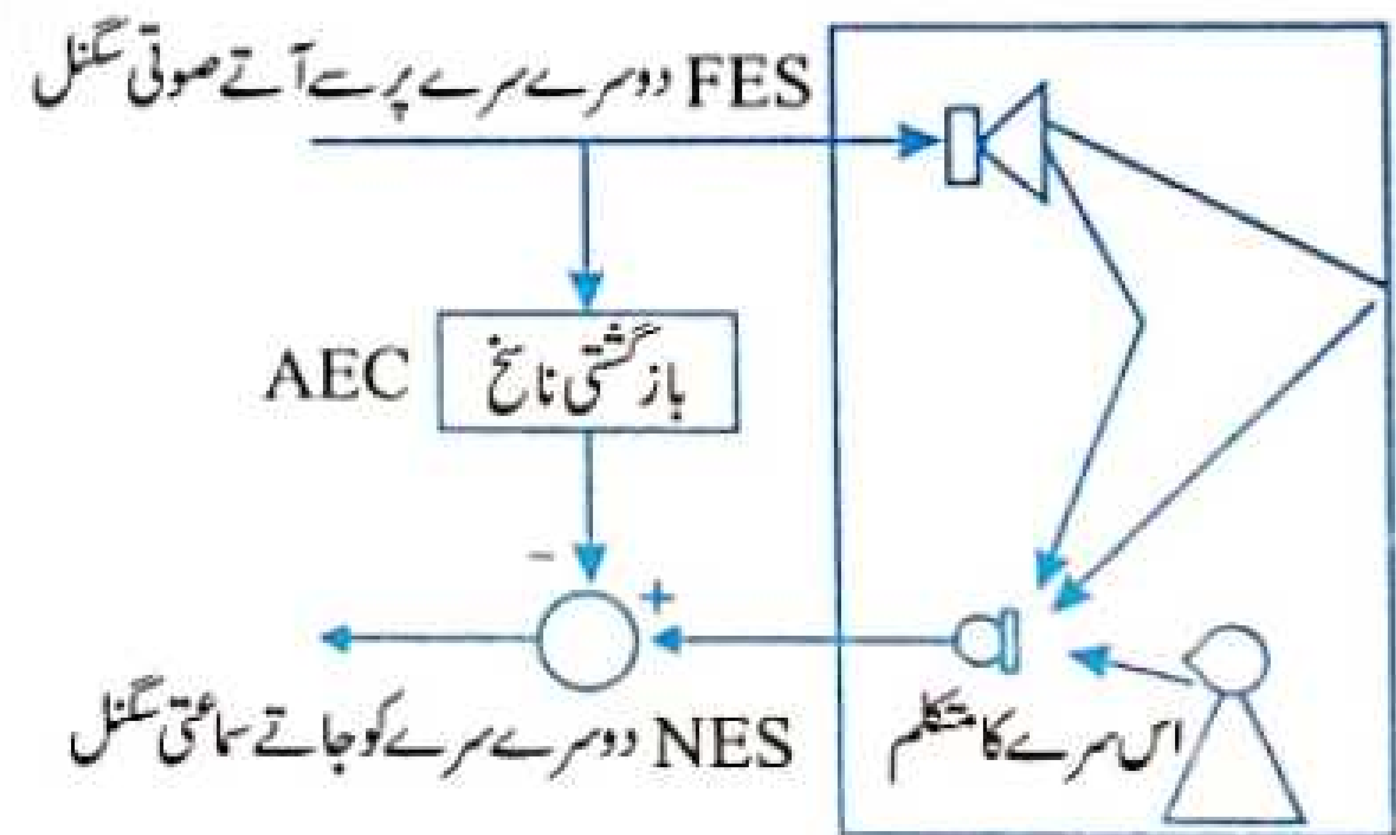
منعکس کرنے والے جسم اور منبع کا درمیانی فاصلہ کم از کم 16.2 میٹر ہونا لازمی ہے۔جب کوئی آواز یکے بعد دیگرے کئی بار منعکس ہوتی ہے تو کثیر انجذابی عمل میں اس کی توانائی بہت کم رہ جاتی ہے۔

فطرت میں گونج پر مبنی کئی مظاہر موجود ہیں۔مثال کے طور پر چمگادڑ زیادہ فریکوئنسی کی آواز خارج کرتی ہے اور اپنی پرواز اور شکار کی تمام تر حکمتِ عملی منعکس ہوتی آواز کی بنیاد پر طے کرتی ہے۔آبدوزیں 10 تا 50 ہرٹز فریکوئنسی پر کام کرنے والے صوتی آلات استعمال کرتی ہیں۔ان میں گونج کا تجزیہ کرنے کے لیے پیچیدہ الیکٹرانی سرکٹ لگائے جاتے ہیں۔زیادہ فریکوئنسی کی صوتی




جس طرح پانی کی لہریں دیوار سے ٹکرا کر واپس لوٹ جاتی ہیں بالکل اسی طرح آواز کی گونج کی لہریں بھی ٹکراکر واپس لوٹ جاتی ہیں۔

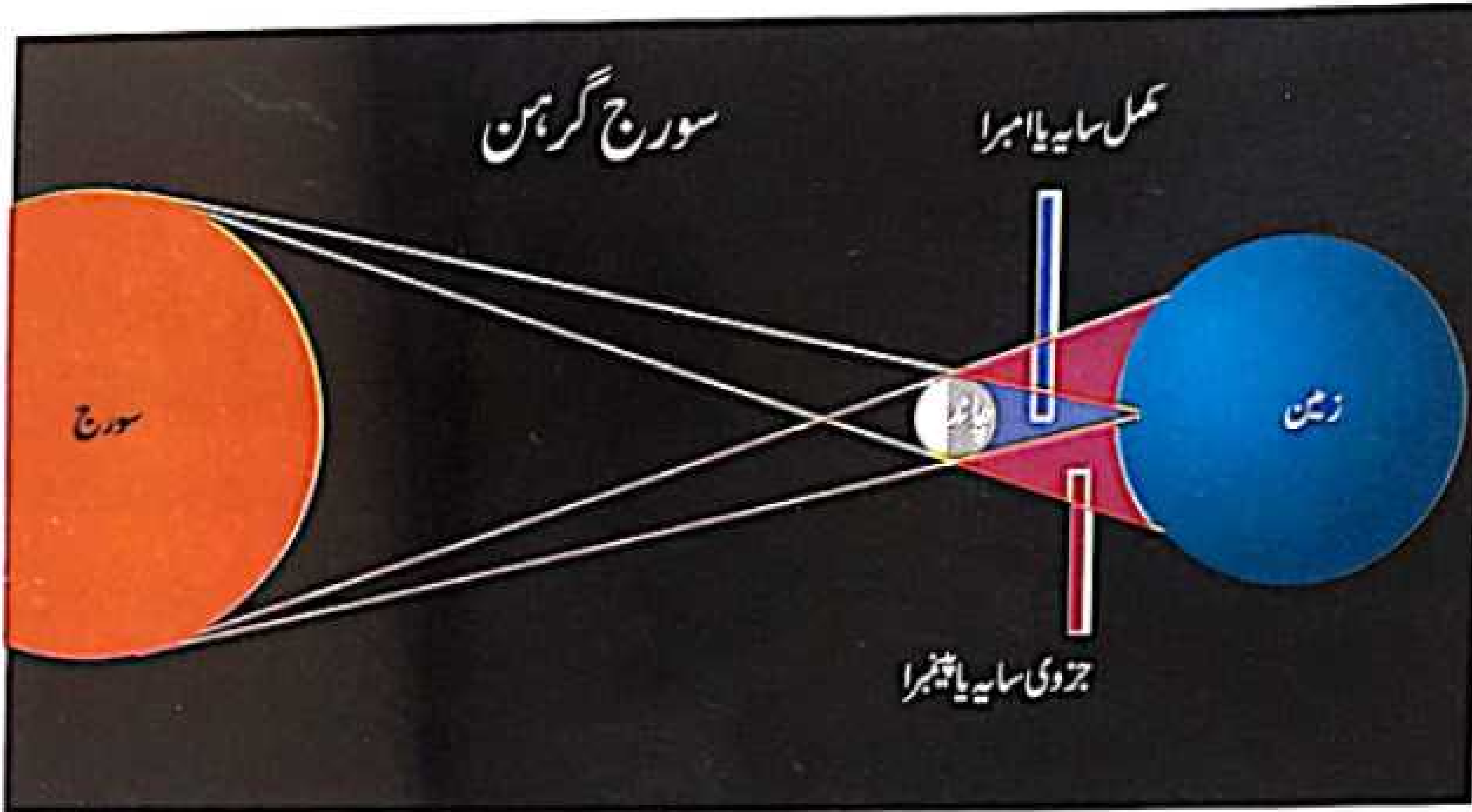
لہروں کو اندرونی جسمانی اعضاء اور ان کے امیج حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جسم میں داخل کی گئی صوتی لہریں مختلف کثافت کی حامل بافتوں سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو انہیں الیکٹرانی سگنلز میں بدل کر امیج حاصل کر لیا جاتا ہے۔ ایکس رے امیج کے برعکس ان میں گوشت سے بنے اعضا کی حالت کا مشاہدہ بھی کیا جا سکتا ہے۔ اسی طرح امراضِ قلب کی تشخیص کا ایک جدید طریقہ Echocardiography بھی گونج کے اطلاق پر مبنی ہے۔ مصنوعات کی پرکھ کے لیے کیے جانے والے ایک ٹیسٹ میں بھی آواز کی گونج استعمال ہوتی ہے۔ جب بھی آواز کسی مادی رکاوٹ سے ٹکراتی ہے تو اس کی توانائی میں قدرے کمی آتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ گونج کی بنیاد پر کام کرنے والے آلات کا نہایت حساس ہونا لازمی ہے۔




جب سپیکر اور مائیکروفون باہم قریب ہوتے ہیں تو مائیکروفون کو اس سرے پر بولنے والے NES ( Near end speaker) کے علاوہ دوسرے سرے پر بولنے والے FES ( Far end speaker)کی آواز بھی پہنچتی ہے۔ یوں دوسرے سرے پر بولنے والے کو خود اپنے بولے الفاظ ایک خاص وقفے کے بعد سننے کو ملتے ہیں۔ اس طرح وہ خود اپنی آواز کی بازگشت سنتا ہے۔ اس کے لیے اپنے الفاظ اور ان کی بازگشت کا درمیانی وقفہ جتنا زیادہ ہوگا، سماعت اتنی ہی مشکل ہوتی جائے گی۔ اس مسئلے پر قابو پانے کے لیے بازگشتی ناسخ AEC (Acoustic Echo Canceller ) متعارف کروائے گئے ہیں۔ یہ آلہ مائیکروفون سگنلز میں سے متوقع بازگشتی سگنل حذف کرتا ہے اور یوں دوسرے سرے پر سننے والے (FES) کے لیے معمول کی سماعت ممکن ہوتی ہے۔

## Eclipse گرہن

گرہن ایک فلکی مظہر ہے جس میں کوئی ایک فلکی جسم اپنی حرکت کے دوران جزواً یا پوری طرح کسی دوسرے فلکی جسم کے







**چاند گرہن:** اپنی سالانہ گردش کے دوران جب زمین سورج اور چاند کے درمیان حائل ہوتی ہے تو چاند کو اس کے سائے میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ سائے سے گزرتے ہوئے چاند پینمبرا(Penumbra) سے امبرا (Umbra) میں داخل ہوتا ہے اور پھر پینمبرامیں سے ہوتا ہوا باہر نکل جاتا ہے۔ اسی لیے چاند جزوی سے مکمل اور پھر جزوی گرہن کی دوری تبدیلیوں سے گزرتا ہے۔

**سورج گرہن:** زمین اور چاند پر مشتمل نظام سورج کے گرد ایک مدار پر گردش کرتا ہے۔ زمین کے گرد چاند اور سورج کے گرد زمین کے مدار باہم متوازی نہیں ہیں، چنانچہ اکثر چاند کا سایہ زمین پر نہیں پڑتا۔ البتہ جب مذکورہ بالا پلینز (Planes) کے درمیان زاویہ ایک خاص حد سے کم ہوتا ہے تو چاند کا سایہ زمین پر پڑنے لگتا ہے۔ زمین سے چاند اور سورج کی ظاہری جسامت اور ان کے زمین سے فاصلوں کی نسبت اس طرح کی ہے کہ بعض اوقات چاند عین سورج کو ڈھانپ لیتا ہے۔ یہ مظہر سورج گرہن کہلاتا ہے۔

سائے میں آ جاتا ہے۔ شمسی اور قمری گرہن اسی طرح کے وقوعے ہیں اور اس وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں جب سورج، چاند اور زمین ایک ہی خط میں آ جاتے ہیں۔ سورج گرہن کے وقت چاند، سورج اور زمین کے درمیان آ جاتا ہے اور یوں زمین سے دیکھنے پر سورج نظر نہیں آتا۔ اسی بات کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ سورج گرہن کے وقت چاند کا سایہ زمین پر پڑتا ہے۔ چاند گرہن اس وقت لگتا ہے جب زمین سورج اور چاند کے درمیان آتی ہے اور اس کا سایہ چاند کو تاریک کر دیتا ہے۔ سورج گرہن کے وقت جہاں جہاں سورج خطِ افق سے اوپر ہوتا ہے وہاں وہاں زمین سے اس کا گرہن دیکھا جاسکتا ہے۔

جب سورج گرہن لگتا ہے اور چاند کا سایہ زمین پر پڑتا ہے تو یہ کہیں زیادہ اور کہیں کم تاریک ہوتا ہے۔ جس خطے پر یہ سایہ تاریک ترین ہوتا ہے وہاں سے سورج نظر نہیں آتا۔ سائے کے اس حصے کو امبرا (Umbra) کہا جاتا ہے۔ تاریک سائے کے ارد گرد کے خطے میں سایہ زیادہ تاریک نہیں ہوتا اور وہاں سے سورج جزواً نظر آتا ہے۔ چاند کے سائے کا نسبتاً کم تاریک حصہ پینمبرا (Penumbra) کہلاتا ہے۔

سورج گرہن جزوی بھی ہوسکتا ہے اور مکمل بھی۔ اگر زمین سے دیکھنے پر چاند سورج پر عین منطبق ہو جائے تو یہ مکمل سورج گرہن کا باعث بنتا ہے۔ اس حالت میں سورج کو زمین سے نہیں دیکھا جاسکتا۔ تب چاند سورج کے فوٹوسفیئر (Photosphere) کو ڈھانپ لیتا ہے۔ بعض اوقات زمین اور چاند کے بیضوی مداروں کی وجہ سے ان کی پوزیشن اس طرح کی ہوتی ہے کہ چاند کا زاویائی قطر (Angular diameter) سورج سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اس حالت میں مکمل سورج گرہن بھی ہو تو سورج کے فوٹوسفیئر کا کچھ حصہ دکھائی دیتا ہے۔

زمین کے گرد چاند کے مدار کا پلین (Plane) سورج کے گرد زمینی مدار کے پلین کے ساتھ 5 درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عموماً نئے چاند کے موقع پر چاند کا سایہ زمین کے اوپر یا نیچے سے گزر جاتا ہے۔ لیکن ہر سال دو سے پانچ دفعہ چاند کا سایہ

زمین تک پہنچتا ہے اور جزوی یا کلی سورج گرہن لگتا ہے۔ چاند کا قطر سورج کے قطر سے تقریباً چار سو گنا کم ہے۔ زمین سے سورج کا فاصلہ چاند کے مقابلے میں تقریباً چار سو گنا زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زمین سے دیکھا جائے تو ان دونوں کا زاویائی قطر تقریباً برابر نظر آتا ہے اور جب یہ تین اجسام ایک خط میں آتے ہیں تو چاند سورج کے فوٹوسفیئر کو پوری طرح ڈھانپ لیتا ہے۔

زمین سے دیکھنے پر مکمل سورج گرہن کے مراحل کم و بیش ایک گھنٹے میں مکمل ہوتے نظر آتے ہیں۔ چونکہ زمینی کرۂ ہوائی کی مختلف تہوں کی کثافت مختلف ہے چنانچہ مکمل سورج گرہن کے عروج پر پہنچنے سے چند منٹ پہلے کم اور زیادہ تاریک پٹیوں کا ایک سلسلہ زمین پر سے گزرتا نظر آتا ہے۔ جب چاند سورج کو پوری طرح ڈھانپ لیتا ہے تو فوٹوسفیئر کی روشنی چاند کی سطح پر وادیوں میں سے جھانکتی نظر آتی ہے۔ زمین سے دیکھنے پر یہ سورج کے محیط کے ساتھ ساتھ روشن درزوں کی طرح لگتی ہے۔ تاریک پس منظر میں روشنی کے یہ دھبے بہت تابناک لگتے ہیں۔ روشنی کی اس گول مالا کو Baily's beads کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات اسے ڈائمنڈ رنگ افیکٹ (Diamond ring effect) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ آسمان صاف ہو تو یہ مظہر پانچ تا سات سیکنڈ نظر آتا ہے۔

مذکورہ بالا مظہر کے دوران نظر آنے والی روشنی چاند کی سطح پر موجود وادیوں اور کھاڑیوں سے گزر کر زمین تک پہنچتی ہے۔ چونکہ یہ روشنی زیادہ تر ہائیڈروجن الفا لائن پر موجود ہوتی ہے اس لیے اس کا رنگ گلابی نظر آتا ہے۔ اس چھلے کی شکل کا تعین سورج کے مقناطیسی میدان سے ہوتا ہے۔ مکمل سورج گرہن کا عمل جزوی سورج گرہن کے مختلف مدارج سے گزر کر مکمل ہوتا ہے۔ کلی سورج گرہن چند لمحوں سے لے کر ساٹھ منٹ تک طویل ہو سکتا ہے۔ اس کے بعد ایک بار پھر سارے مظہر نظر آتے ہیں جو مکمل سورج گرہن سے عین پہلے مشاہدے میں آئے تھے۔



کسی سورج گرہن کے دوران کے مرحلے میں شمسی فوٹوسفیئر کی روشنی قمری وادیوں میں سے ہوتی ہوئی زمین تک پہنچتی ہے تو سورج تابناک دھبوں پر مشتمل ایک چھلے میں گھرا نظر آتا ہے۔ زیادہ روشن دھبہ انگوٹھی میں لگے ہیرے کا تاثر دیتا ہے۔ یہ مظہر Diamond ring effect کہلاتا ہے۔

آسمان پر چاند اور سورج کے راستے ایک دوسرے کو دو نقاط پر قطع کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک کو Ascending node اور دوسرے کو Descending node کہا جاتا ہے۔ کلی گرہن صرف اس وقت لگتا ہے جب چاند اور سورج ان میں سے کسی ایک node کے قریب ہوتے ہیں۔ گرہن کے نقطہ نظر سے یہ دورانیہ تقریباً 38 دن لمبا ہوتا ہے۔ سورج کی قوتِ تجاذب کی بدولت چاند کا مدار 18.6 سال میں خاص تغیرات میں سے گزرتا ہوا پہلی حالت میں واپس چلا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مذکورہ بالا نقاط بھی ایک بیضوی راستے کے ساتھ ساتھ کھسکتے ہیں اور 346.6 دنوں میں اپنی پہلی حالت میں واپس چلے جاتے ہیں۔ یہ دورانیہ ایک گرہنی سال (Eclipse year) کہلاتا ہے۔ ایک گرہنی سال میں دو گرہنی موسم ہوتے ہیں۔ ہر موسم میں کم از کم ایک سورج گرہن کا ہونا ضروری ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک سال میں کم از کم دو سورج گرہن لگتے ہیں۔ ایک تقویمی سال (Calendar year) میں زیادہ سے زیادہ پانچ سورج گرہن ہو سکتے ہیں، تاہم ان میں سے زیادہ تر جزوی ہوتے ہیں۔

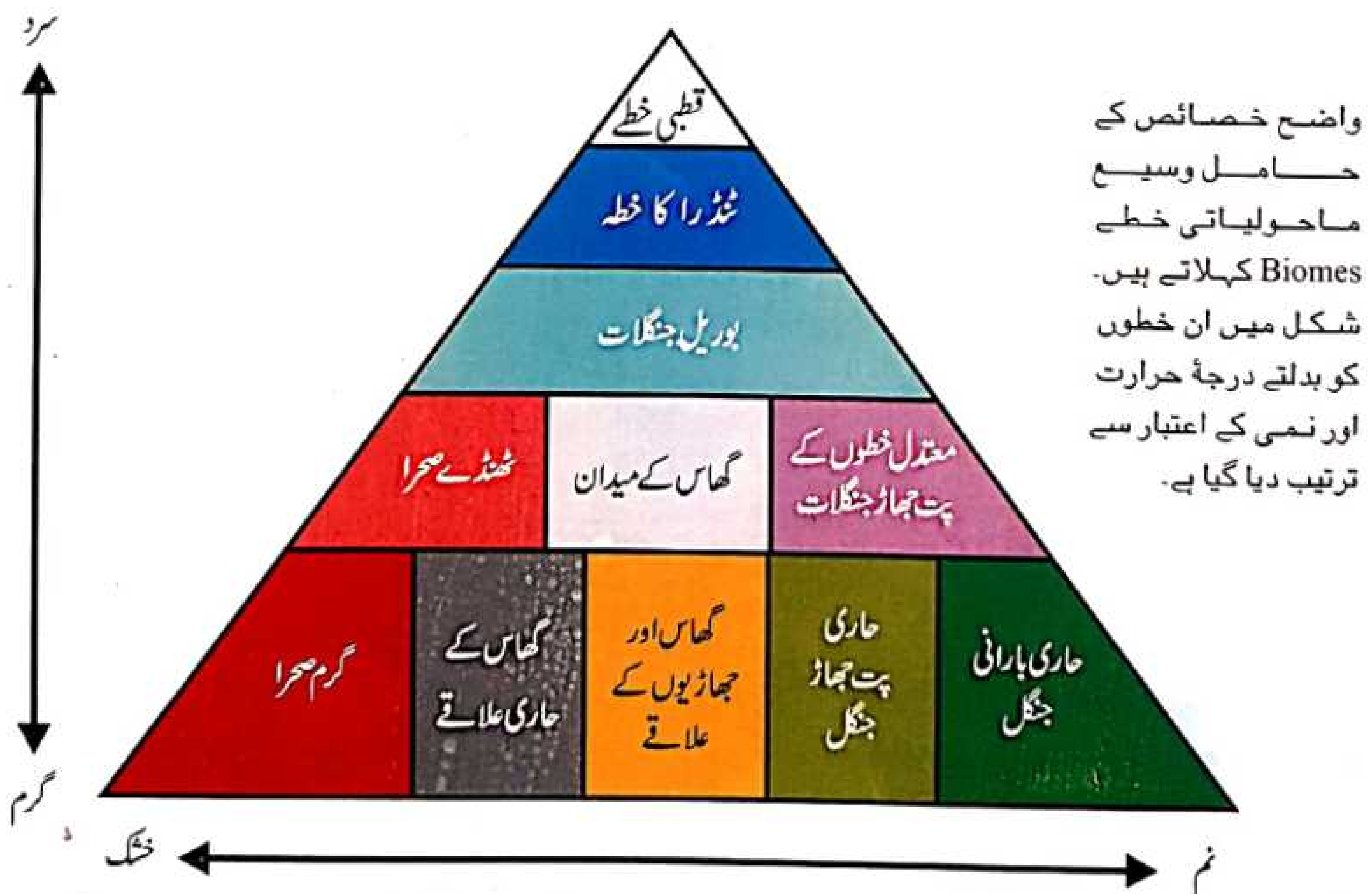
## Ecliptic راس چکر

راس چکر فلکی کُرے(Celestial sphere) میں سے گزرتے سورج کے ظاہری راستے کو کہتے ہیں۔ فلکی کُرے کی پلین وہ سطح ہے جس میں زمین سورج کے گرد مدار میں گردش کرتی معلوم ہوتی ہے۔ چاند اور سیارے بھی تقریباً اسی پلین میں گردش کرتے ہیں لہٰذا ان کے راستوں کو بھی راس چکر کہا جا سکتا ہے۔

## Ecology ماحولیات

ماحولیات حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعلقات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اسے ماحولیاتی حیاتیات بھی کہا جاتا ہے۔ اس میں زیادہ تر دیکھا جاتا ہے کہ زمان و مکاں میں جانوروں کی طرزِ تقسیم کس طرح ہے۔ بالفاظِ دیگر ماحولیات اس امر کا مطالعہ ہے کہ جاندار کہاں پائے جاتے ہیں اور ان کی آبادی کے ارتکاز کا انداز کیا ہے۔ ماحولیات میں جانداروں کے ماحول کی حدود اور ان میں جانداروں کے ارتکاز کا تعین کرنے والے عوامل کا مطالعہ بھی شامل ہے۔ اس میں یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ ایک ہی خطے اور زمانے میں موجود جانداروں کے مابین کس طرح کے تفاعلی تعاملات (Functional interactions) موجود ہیں۔ اگرچہ ماحولیات کو حیاتیاتی علوم کا ایک منفرد شعبہ تسلیم کیا جاتا ہے لیکن اس کے ساتھ یہ امتزاجی اور تکمیلی علم بھی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فطرت کی پیچیدہ تنظیم کو سمجھنے کے لیے ماحولیات میں فعلیات (Physiology) سے لے کر موسمیات تک کئی علوم سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

کسی جاندار کے ماحول میں وہ تمام عوامل شامل ہیں جو اس کی بقاء، نشو ونما اور تناسل پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان عوامل کو مطالعے کی سہولت کی غرض سے دو گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک طبیعی یا غیر جاندار عوامل کا گروپ اور دوسرا حیاتیاتی یعنی جاندار عوامل کا گروپ۔ طبیعی عوامل میں درجۂ حرارت، ہوا، غیر نامیاتی کیمیائی مادے اور اشعاع ریزی وغیرہ شامل ہیں۔ حیاتیاتی عوامل میں دیگر جانداروں کو




واضح خصائص کے حامل وسیع ماحولیاتی خطے Biomes کہلاتے ہیں۔ شکل میں ان خطوں کو بدلتے درجۂ حرارت اور نمی کے اعتبار سے ترتیب دیا گیا ہے۔

شامل کیا جاتا ہے۔

کسی جاندار کے ماحول کے حوالے سے استعمال ہونے والی ایک اور عمومی اصطلاح جاندار کا علاقہ (Habitat) ہے۔ جاندار کے علاقے سے مراد وہ جغرافیائی اور مکانی وقوع ہے جہاں جاندار پایا جاتا ہے اور وہاں کے مخصوص ماحولیاتی عوامل کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔

ماحولیات کے مطالعے میں اس اصول کو بنیادی اہمیت حاصل ہے کہ جاندار اور اس کا ماحول ایک اکائی تشکیل دیتے ہیں۔ ماحولیاتی نقطۂ نظر سے دیکھا جائے تو کسی جاندار کا مطالعہ اس کے ماحول کے تناظر میں ہی کیا جا سکتا ہے۔ چونکہ کسی علاقے کے خصائص اس میں موجود جاندار کے تقاضوں کو پورا کرتے ہیں، چنانچہ ماحولیات کو ایسا مطالعہ قرار دیا جاتا ہے جس کا مرکز خود جاندار ہے۔ مثلاً کسی جھیل میں موجود زوپلانکٹن (Zooplankton)، غیر نامیاتی مادے براہِ راست استعمال نہیں کر سکتے۔ اس لیے جھیل کے پانی میں حل شدہ غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے کی مقدار اس میں موجود زوپلانکٹن کے لیے ایک غیر متعلق عامل نظر آتی ہے۔ تاہم فائٹو پلانکٹن (Phytoplankton) اس غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے کو استعمال کر سکتے ہیں۔ چنانچہ غیر نامیاتی نائٹروجنی مادہ ان کے ماحول کا جزو ہے۔ غیر نامیاتی نائٹروجن کی مقدار پر پڑنے والا کوئی بھی اثر فائٹو پلانکٹن کو براہِ راست متاثر کرتا ہے۔ زوپلانکٹن خوراک کے لیے فائٹو پلانکٹن پر انحصار کرتے ہیں۔ یوں غیر نامیاتی نائٹروجن کے ارتکاز میں آنے والی تبدیلی زوپلانکٹن کو بالواسطہ متاثر کرتی ہے۔

جس طرح ماحول جاندار کو متاثر کرتا ہے، اسی طرح جاندار بھی اپنے ماحول پر اثر انداز ہوتا ہے۔ مذکورہ بالا مثال میں اگر فائٹو پلانکٹن کی تعداد ایک خاص حد سے بڑھ جاتی ہے تو غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے میں کمی آئے گی اور فائٹو پلانکٹن کی شرح افزائش گرنے لگے گی۔ یہاں پر نائٹروجن نے تحدیدی عامل (Limiting factor) کا کردار ادا کیا ہے۔ زوپلانکٹن غیر نامیاتی نائٹروجن میں آنے والی کمی سے براہِ راست متاثر نہیں ہوں گے۔ یہ فائٹو پلانکٹن کو کھاتے اور ہضم کرتے رہیں گے۔ اس طرح یہ ان پودوں کی شرح افزائش کو ایک خاص حد تک قائم رکھیں گے۔ اپنے عملِ انہضام کے دوران میں یہ نائٹروجن کا ایک حصہ دوبارہ ماحول کو لوٹا دیں گے۔ یوں جھیل میں غیر نامیاتی نائٹروجن کی مقدار، فائٹو پلانکٹن اور زوپلانکٹن باہم ایک ماحولیاتی تعلق میں بندھ جائیں گے۔

ماحولیات میں مطالعہ کیا جاتا ہے کہ جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعاملات کس طرح وقوع پذیر ہوتے ہیں، ان تعاملات کی میکانیات کیا ہے اور ارتقائی عمل میں یہ میکانیات کن مراحل سے گزرتی ہوئی ایک خاص درجے تک پہنچی ہے۔ یوں ماحولیات، فعلیات (Physiology) اور شکلیات (Morphology) جیسے باہم قریبی طور پر منسلک مضامین سے الگ حیثیت اختیار کر جاتی ہے۔ اس کا تعلق کسی فعلیاتی عمل یا جسمانی ساخت کے تفاعل سے نہیں ہے۔ بلکہ اس میں دیکھا جاتا ہے کہ کوئی عمل یا ساخت ماحول کے ساتھ متعامل ہو کر جاندار کی بقاء، نشوونما اور طرزِ تناسل کو کس طرح متاثر کرتی ہے۔

ماحولیات کو تین بڑی شاخوں یعنی نباتی ماحولیات، حیوانی ماحولیات اور خردحیاتیاتی ماحولیات میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ خشکی پر موجود جانداروں کی ماحولیات کو بری ماحولیات (Terrestrial ecology)، تازہ پانی کے جانداروں اور ان کے ماحول کا مطالعہ لیمنالوجی (Limnology) اور بحری جانداروں کا ماحولیاتی مطالعہ اوشیانوگرافی (Oceanography) کہلاتا ہے۔

پیچیدگی کی مختلف سطحوں کے تناظر میں ماحولیاتی مطالعے کی حدود میں تبدیلی آتی ہے۔ کہیں کسی ایک جاندار کا مطالعہ کرنا پڑتا ہے اور کہیں ایک وسیع تر علاقے میں موجود جانداروں کی بڑی تنظیم سے واسطہ پڑتا ہے۔ جانداروں کا انفرادی مطالعہ ماحولیاتِ نوع (Autecology) کہلاتا ہے۔ کسی ایک نوع یا انواع کی محدود تعداد کا بحیثیت گروہ مطالعہ Population ecology میں کیا جاتا ہے۔

اگر کئی آبادیوں پر مشتمل کمیونٹیز کا مطالعہ کیا جائے تو اسے مِل نباتی ماحولیات (Synecology) کہا جائے گا۔ ماحولیات (Ecology) کسی خاص زمان ومکاں میں موجود تمام کمیونٹیز کا مطالعہ ہے۔

تنظیم کی نسبتاً اونچی سطح پر Biomes اور Biospheres کو رکھا جاتا ہے۔ ایک جیسے جانداروں اور ماحول پر مشتمل ماحولیاتی نظاموں کا مجموعہ Biome کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر صنوبری جنگلات کے Biomes میں کرۂ ارض کے تمام صنوبری جنگلات بنیادی عنصر کی حیثیت سے شامل ہیں۔ اگرچہ Biomes اور کسی خاص ماحولیات کے درمیان کئی طرح کی میکانیات اور ساختی خصوصیات مشترک ہیں لیکن Biomes کو زیادہ مجرد (Abstract) ساخت سمجھا جاتا ہے۔ حیاتی کرے (Biosphere) میں جانداروں پر مشتمل تمام خطے شامل کیے جاتے ہیں۔ اس میں کرۂ ہوائی کے زمین کے ساتھ لگتے حصوں سے لے کر سمندر کی گہرائیوں تک تمام کرے شامل ہیں۔

ماحولیات کا مطالعہ تین بڑے طریقوں سے کیا جاتا ہے یعنی بیانیہ (Descriptive)، تجربی (Experimental) اور نظری (Theoretical)۔ بیانیہ ماحولیات میں پورے کرۂ ارض پر پھیلی آبادیوں، کمیونٹیوں اور علاقوں (Habitats) پر توجہ دی جاتی ہے۔ تجربی ماحولیات میں جانداروں اور ان کے ماحول کو استعمال کرتے ہوئے جانداروں کی طرزِ تقسیم اور ارتکاز وتکثیر کی زیریں سطح پر کارفرما میکانیات دریافت کی جاتی ہیں۔ نظری ماحولیات میں جانداروں اور ماحول کے خصائص کے متعلق مفروضے قائم کیے جاتے ہیں اور پھر ریاضیاتی طریقے استعمال کرتے ہوئے جانداروں کی تقسیم اور طرزِ ارتکاز کے متعلق پیش گوئی کی جاتی ہے۔

## ماحولیاتی نظام Ecosystem

ماحولیاتی نظام ایک دوسرے پر اثر ڈالنے والے جاندار



ماحولیات جانداروں کے باہمی تعاملات اور اس کے نتیجے میں ان کے گرد و پیش میں آنے والے تغیرات کا مطالعہ ہے۔ انواع اور فرد کی سطح پر جاندار کے مطالعہ میں ماحولیات قیمتی حوالہ ثابت ہوتی ہے۔

اور بے جان عناصر پر مشتمل فطرتی اکائی ہے جو ایسی دوسری اکائیوں کے ساتھ منسلک ہوتی ہے، جس سے ایک قیام پذیر نظام وجود میں آتا ہے۔ ماہرین ماحولیات نے Ecosystem کا لفظ Ecological system سے اخذ کیا ہے۔

ماحولیاتی نظام انتہائی چھوٹا بھی ہوسکتا ہے جیسا کہ بعض جاندار دوسرے جانوروں کی آنتوں میں یا گلی سڑی لکڑیوں میں رہتے ہیں۔ ایک تالاب بہت بڑے پیچیدہ ماحولیاتی نظام کی مثال ہے جو جاندار اور غیر جاندار عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔ سب سے بڑا ماحولیاتی نظام حیاتی کرہ (Biosphere) ہے۔ یہ کرۂ ارض کا وہ حصہ ہے جس میں زندگی پائی جاتی ہے۔

بنی نوع انسان کا زمین پر موجود 10 ملین (ایک کروڑ) مختلف قسم کی جاندار اشیاء سے تعلق ہے۔ ان میں پودے، درخت، جانور، کیڑے اور خردبینی جاندار (Microorganisms) شامل ہیں۔ زمین کے کسی حصے میں پائے جانے والے پودے، جانور اور خردبینی جاندار ایک حیاتیاتی بستی (Biological community) کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس بستی کے تمام افراد آپس میں باہمی تعلق کی بنا پر ایک دوسرے کے ساتھ پیچیدہ جال کی مانند جڑے ہوتے ہیں۔

## Ectoderm ایکٹوڈرم

جنین (Embryo) کی نشوونما کے دوران خلیوں (Cells) کی تین تہوں میں سے بیرونی ترین ایکٹوڈرم کہلاتی ہے جبکہ باقی دو تہیں میزوڈرم (Mesoderm) اور اینڈوڈرم (Endoderm) کہلاتی ہیں۔ ایکٹوڈرم جلد، ناخن، دانت، بال، پسینے کے غدود، آنکھ کا پردہ، آنکھ کا عدسہ اور کان کے علاوہ دماغ، حرام مغز اور عصبی خلیوں پر مشتمل اعصابی نظام (Nervous system) کو جنم دیتی ہے۔ فقاریہ جانوروں (Vertebrates) میں اس کے تین حصے ہوتے ہیں: بیرونی ایکٹوڈرم (External ectoderm)، عصبی اوج (Neural crest) اور عصبی نلی (Neural tube)۔

دونہوضی جانوروں (Diploblastic animals) مثلاً جیلی فش کے جسم کی بیرونی تہہ کو بھی ایکٹوڈرم کہا جاتا ہے۔

## Eczema چنبل

چنبل جلد کے بالائی حصے کی ایک بیماری ہے۔ یہ اصطلاح جلد کی ایسی حالتوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جس میں سوزش، جلد کی سرخی، خشکی اور خارش جیسی شکایات شامل ہیں۔ بالعموم چنبل میں جلد کی سطح پر پپڑیاں اور کھپرے بن جاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں باریک دانے اور چھالے بھی بن جاتے ہیں۔ ان میں سے سیال مواد رستا رہتا ہے۔ چنبل کی بعض صورتوں میں جلد چٹخ جاتی ہے اور خون رِسنے لگتا ہے۔

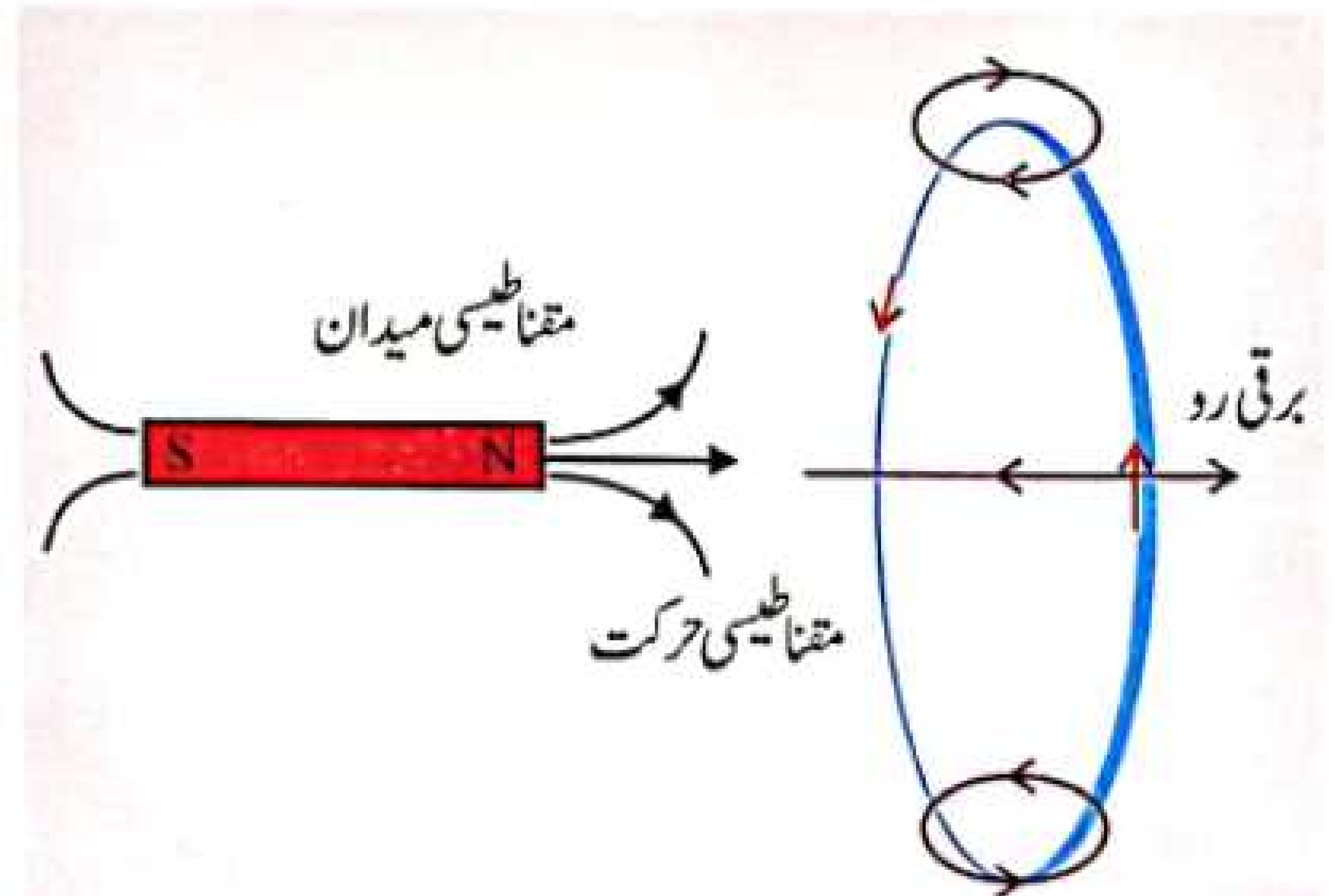
چنبل بعض پودوں سے خارج ہونے والے مادوں سے پیدا ہونے والی شدید الرجی سے بھی جنم لیتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر Poison ivy سے نکلنے والا تیل انسانی جلد سے مس ہوجائے تو انسان چنبل کی ایک قسم میں مبتلا ہوسکتا ہے۔

چنبل کا علاج عموماً مشکل اور طویل ہوتا ہے۔ ڈاکٹر مختلف قسم کے ٹیسٹوں کی مدد سے تشخیص کرتے ہیں کہ متاثرہ شخص کی جلد کن مخصوص مادوں پر کیسے ردِعمل کا اظہار کرتی ہے۔ اس طرح چنبل کا سبب بننے والے مادے کی نشاندہی ہو جاتی ہے۔ عموماً ان مادوں سے بچاؤ ہی بیماری کا علاج ہوتا ہے۔


چنبل میں مبتلا جلد

## Eddy current ایڈی کرنٹ

جب کوئی موصل کسی بدلتی شدت کے مقناطیسی میدان میں سے گزرتا ہے یا اس میں سے گزرتے مقناطیسی فلکس میں تغیر آتا ہے تو موصل میں ایک برقی رو پیدا ہوتی ہے جسے ایڈی کرنٹ کہا جاتا ہے۔ یہ مظہر سب سے پہلے فرانسیسی طبعیات دان لیون فوکا (Leon Foucault) نے 1851ء میں دریافت کیا۔ اسے فُوکا کرنٹ (Foucault current) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ برقی رو دائروی حرکت میں ہو تو برقی مقناطیس پیدا کرتی ہے جس کا میدان بیرونی مقناطیسی میدان میں تغیر کی مزاحمت کرتا ہے جو ایڈی کرنٹ کی پیدائش کا ذمہ دار ہے۔ برقی میدان اور موصل کی برقی ایصالیت جتنی زیادہ ہو گی ایڈی کرنٹ اتنا ہی زیادہ پیدا ہو گا۔ اگرچہ ایڈی کرنٹ کسی بھی برقی موصل میں پیدا ہو سکتا ہے لیکن حالات مستقل ہوں تو ٹھوس دھاتی موصل میں اس کی زیادہ مقدار پیدا ہوتی ہے۔ انڈکشن بھٹی (Induction furnace) میں حرارت پیدا کرنے اور بعض آلات میں پیدا ہونے والے برقی ارتعاش کو دبانے کے لیے ایڈی کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ برقی جنریٹر اور مائیکروفون میں اسے برقی منقالے (Electrical converter) میں استعمال کیا جاتا ہے۔




مقناطیسی میدان کو کاٹتے چھلے میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ اس برقی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی سمت برقی رو پیدا کرنے والے مقناطیسی میدان کے مخالف ہوتی ہے۔

اگر موصل کو کئی باریک ورقوں میں تبدیل کرنے کے بعد ایک دوسرے سے حاجز کر دیا جائے تو اس میں ایڈی کرنٹ کی پیدائش روکی جا سکتی ہے۔

## Edentata ادنتان

(دیکھیے : Xenarthra)

## Edison, Thomas Alva

## تھامس الوا ایڈیسن



(1847ء-1931ء)

امریکی موجد اور صنعت کار تھامس ایلوا ایڈیسن ریاست اوہایو کے قصبے میلان میں پیدا ہوا۔ اس نے ایجاد کے عمل میں پہلی بار تھوک پیداوار کے اصول متعارف کروائے۔ اسے اپنے زمانے کا سب سے زیادہ ایجادات کرنے والا موجد مانا جاتا ہے۔ اس نے اپنے نام پر 1093 ایجادات کے حقوق حاصل کیے۔ ایڈیسن کی وجہِ شہرت بننے والی پہلی ایجاد 1877ء میں فونوگراف کے نام سے سامنے آئی۔ فرانسیسی موجد Leon Scott de Martinville نے 1857ء میں آواز ریکارڈ کر لی تھی، لیکن اسے دوبارہ سننے میں مشکلات کا سامنا تھا۔ ایڈیسن نے پہلی بار آواز ریکارڈ کر کے اسے دوبارہ پیدا کیا۔ یہ آلہ کسی جادو سے کم نہیں تھا۔ یہی وجہ ہے کہ ایڈیسن "مینلو (Menlo) پارک کے جادوگر" کے نام سے مشہور ہوا۔

1875ء میں ایڈیسن نے ووڈ وارڈ کے ایجاد کردہ بلب کے حقوق خریدے اور بلب کی عمر بڑھانے کے لیے مختلف دھاتوں کے فلامنٹ آزمانے لگا۔ اس نے بجلی گزارنے پر گرم ہو کر روشنی دینے والی تار کو فلامنٹ کا نام دیا اور اس اصطلاح کے حقوق بھی

اپنے نام سے محفوظ کروائے۔ اس کاوش کے نتیجے میں 1879ء میں بلب کی تجارتی پیمانے پر پیداوار کا آغاز ہوا۔ 1878ء میں اس نے نیویارک سٹی میں ایڈیسن لائیٹ کمپنی قائم کی۔

ایڈیسن نے بجلی کی پیداوار اور ترسیل میں بھی گراں قدر کام کیا اور 1880ء میں بجلی کی تقسیم کے ایجادی حقوق حاصل کیے۔ اس نے بلب کی طرح کی دیگر کئی ایجادات کو بہتر بنایا۔ اس کی صنعتی طرزِ فکر اور ٹیم کے ساتھ کام کرنے کے طریقے نے اسے دیگر موجدوں پر سبقت دلائی۔ وہ کہا کرتا تھا کہ ایجاد میں ایک فیصد اکتشاف کا اور ننانوے فیصد حصہ محنت کا ہوتا ہے۔

اس نے سب سے پہلا مووی سٹوڈیو قائم کیا اور پہلی فلم "Fred Ott's Sneeze" بنائی۔ 1878ء میں اسے فرانس نے "Legion of Honor" دیا اور 1889ء میں اسے "Commander of the Legion of Honor" بنایا گیا۔

30 دسمبر 1890ء کو امریکہ میں اسے ٹیلی گرافی اور فونوگرافی کا پیٹنٹ دیا گیا۔ اسے ملنے والا ایک اور پیٹنٹ "Method of Making Phonograph Blanks" پر تھا۔ 1891ء میں ایڈیسن نے برقی طریقے سے سگنلوں کی ترسیل کے نام سے ریڈیو کے حقوق حاصل کیے۔ یکم فروری 1893ء کو ایڈیسن نے اپنا پہلا موشن پکچر سٹوڈیو مکمل کیا اور اسے "Black Maria" کا نام دیا۔ 1894ء میں اس نے فلم کے ساتھ آواز منسلک کرنے کی کوشش کی۔

ایڈیسن کی آخری ایجاد الیکٹرک ملمع کاری تھی جس کے حقوق کے لیے اس نے 1931ء میں درخواست دی۔ یہ حقوق اس کو وفات کے بعد 1933ء میں دیے گئے۔

## Eel بام

مچھلیوں کے اینگیولی فارمیز (Anguilliformes)



سمندری بام

آرڈر میں شامل 4 ذیلی آرڈرز، 19 خاندانوں، 110 جنیرا (Genera واحد Genus) کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام بام ہے۔ بام مچھلیاں عموماً شکاری ہوتی ہیں۔ یہ ترجیحاً اتھلے پانیوں یا سمندر کی تہہ کے ساتھ لگ کر رہنا پسند کرتی ہیں۔ ان مچھلیوں کے پچھلے پنکھ (Fins) نہیں ہوتے اور جسم کی بناوٹ اس انداز میں ڈھلی ہوتی ہے کہ کسمساتے اور بل کھاتے ہوئے نہ صرف کیچڑ میں تیر سکیں بلکہ ساحلی چٹانوں کی دراڑوں اور شگافوں سے بھی نکل جائیں۔ ان کی زیادہ تر انواع سمندروں میں ملتی ہیں۔ سب سے بڑی بام مچھلی کا تعلق ان کے میورے نیڈی (Muraenidae) خاندان سے ہے۔ انہیں مورے (Moray) بام کہا جاتا ہے۔ مورے کے منہ میں تیز دانت



بام کی ایک نوع *Anguilla anguilla*

ہوتے ہیں اور یہ خاصی تیکھی اور غصیلی طبیعت کی مالک ہے۔ تازہ پانی کی عام بام کا تعلق مار ماہی (Anguillidae) خاندان سے ہے۔ یورپ کے اوقیانوسی ساحل کے ساتھ ساتھ یہ خطۂ بحیرۂ روم اور شمالی امریکہ کے مشرقی حصے میں ملتی ہے۔ کئی بام مچھلیاں ایشیا کی مقامی ہیں۔ بحری بام مچھلیوں میں سے ایک یورپی بام 5 تا 6500 کلو میٹر کا فاصلہ طے کرنے کے بعد برمودا کے جنوب مغرب میں انڈے دیتی ہے۔ کئی ماہ پر محیط سفر کرنے کے بعد یہ مچھلی انڈے دیتے ہی مر جاتی ہے۔ انڈوں سے نکلنے والے لاروے شفاف، چپٹے اور لمبوترے ہوتے ہیں۔ یہ شمال اور مشرق کی طرف لہروں کے ساتھ بہتے تین سال کے عرصے میں کسی نہ کسی دریا میں داخل ہو جاتے ہیں۔ اس دوران یہ Elver بنتے اور پھر بالغ بام میں ڈھل جاتے ہیں۔ اپنے اس طویل سفر میں یہ زیادہ تر زندہ اور مردہ جانوروں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ دریائی دہانے میں پہنچنے تک مادہ کی اوسط لمبائی 4 جبکہ نر کی 2 فٹ ہو چکی ہوتی ہے۔ نر وہیں دہانے میں رک جاتے ہیں جبکہ مادہ دریائی بہاؤ کے خلاف بہتی ہوئی دور تک چلی جاتی ہے اور وہاں 5 تا 20 سال قیام کرتی ہے۔ جنسی طور پر بالغ ہونے تک بام کی بھوک بلا کی ہوتی ہے پھر اس کی بھوک ختم ہونے لگتی ہے۔ جب یہ انڈے دینے کے لیے واپسی کا سفر کرتی ہے تو کچھ نہیں کھاتی۔ اس کا گوشت خاصا چکنا ہوتا ہے۔



سانپ بام (Snake eel) کی ایک نوع *Ophichthus bonaparti*

## Efficiency کارکردگی

کسی مشین کے کیے گئے کام یعنی آؤٹ پٹ اور اِسے مہیا کردہ توانائی یعنی اِن پٹ کی باہمی نسبت مشین کی کارکردگی کہلاتی ہے۔ مشینوں کی کارکردگی بالعموم فیصد میں بیان کی جاتی ہے۔ مثلاً اگر گیئر سسٹم مہیا کی گئی توانائی کے 97 فیصد کو آگے منتقل کر دیتا ہے تو اس کی کارکردگی 97 فیصد ہو گی۔ باقی 3 فیصد رگڑ کے باعث پیدا ہونے والی حرارت میں بدل جائے گا۔ اسی طرح اگر کسی بوائلر کی پیدا کردہ بھاپ میں مہیا کردہ حرارت کا 75 فیصد موجود ہے تو اس کی کارکردگی 75 فیصد ہو گی۔ چونکہ گاڑی کا انجن ایندھن کے جلنے سے پیدا ہونے والی توانائی کا زیادہ تر حصہ حرارت میں بدلتا ہے اور بہت تھوڑا حصہ حرکت میں تبدیل ہوتا ہے چنانچہ اس کی کارکردگی بہت کم یعنی بالعموم 30 فیصد تک ہوتی ہے۔

## Efflorescence کلر اُٹھنا۔ پُھول جانا

کیمیا میں کلر اُٹھنے سے مراد کسی آبیدہ یا محلّل زدہ (Solvated) نمک کو کھلی ہوا میں رکھنے پر اس میں سے آبِ قلماؤ (Water of crystallization) یا محلّل (Solvent) کا فضا میں اخراج ہے۔

مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کے آبی محلول کا 5 مائیکرو میٹر کا قطرہ 45% اضافی مرطوبیت (Relative humidity) پر خود بخود قلمی شکل اختیار کر لیتا ہے اور متجانس مرکزیت (Homogeneous nucleation) کے عمل کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ کا مکعب بن جاتا ہے۔

اسی طرح جپسم ($CaSO_4 .2H_2O$) ایک آبیدہ ٹھوس مادہ ہے جو خشک فضا میں اپنا پانی خارج کر کے غیر آبیدہ کیلشیم سلفیٹ بن جاتا ہے۔ نیلا تھوتھا ($CuSO_4.5H_2O$) ایک نیلا قلمی ٹھوس مادہ ہے۔ اس کو جب کھلی فضا میں رکھا جائے تو اس کی سطح سے آہستہ آہستہ آبِ قلماؤ (Water of crystallization) خارج ہوتا رہتا ہے جس کے نتیجے میں سطح پر غیر آبیدہ کاپر سلفیٹ ($CuSO_4$) کی



نئے لگے کنکریٹ کے ان بلاکوں پر اٹھا کلر تعمیرات کا عام مظہر ہے۔



مسالے میں شامل نسبتاً زیادہ سیمنٹ کی بدولت اٹھنے والے کلر کی مقدارکم ہے۔



بعض اجزاء پانی میں حل ہو کر سطح پر آجاتے ہیں۔ پانی کے خشک ہونے پر نظر آنے والے کلر کو پرائمری کلر کہا جاتا ہے۔



ماحول سے آبی محلول کنکریٹ میں جذب ہوتا ہے تو شعری عمل کے باعث سطح پر پہنچ جاتا ہے۔ پانی کی تبخیر کے بعد حل پذیر مادے سطح پر نظر آنے لگتے ہیں۔ اسے ثانوی کلر کہتے ہیں۔

ایک سفید رنگ کی تہہ بن جاتی ہے۔

کلر اٹھنے کا عمل تعمیرات میں عموماً دیکھا جا سکتا ہے۔ خاص طور پر اینٹوں کی بنی ہوئی کسی دیوار وغیرہ میں جب پانی سمتا ہے تو اس کے اندر موجود نمکیات حل ہو کر باہر سطح پر آ جاتے ہیں اور اینٹوں پر سفید نرم و نازک روئی کے سے گالے نظر آتے ہیں۔ اس صورتِ حال کو بھی عموماً کلر اٹھنا کہا جاتا ہے۔

اینٹوں، ٹائلوں، کنکریٹ اور فرشی اینٹ جیسے مسامدار عمارتی سامان کو کلر اور سیم سے بچایا جا سکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ان چیزوں کی سطح پر ایک Impregnating ہائیڈروفوبک سیلر (Hydrophobic sealer) کی تہہ لگانی پڑتی ہے۔ یہ سیلر پانی کو سطح سے اندر کی طرف دھکیلتا اور خود ان کی جگہ لیتا ہے۔ یوں پانی اور حل شدہ نمکیات کو سطح پر نمودار ہونے سے روکتا ہے۔

کلر اٹھنے کو روکنے کے لیے عموماً ایک حصہ فاسفورک ایسڈ اور دس حصے پانی پر مشتمل رقیق محلول استعمال ہوتا ہے۔

## Effort زور۔ایفرٹ

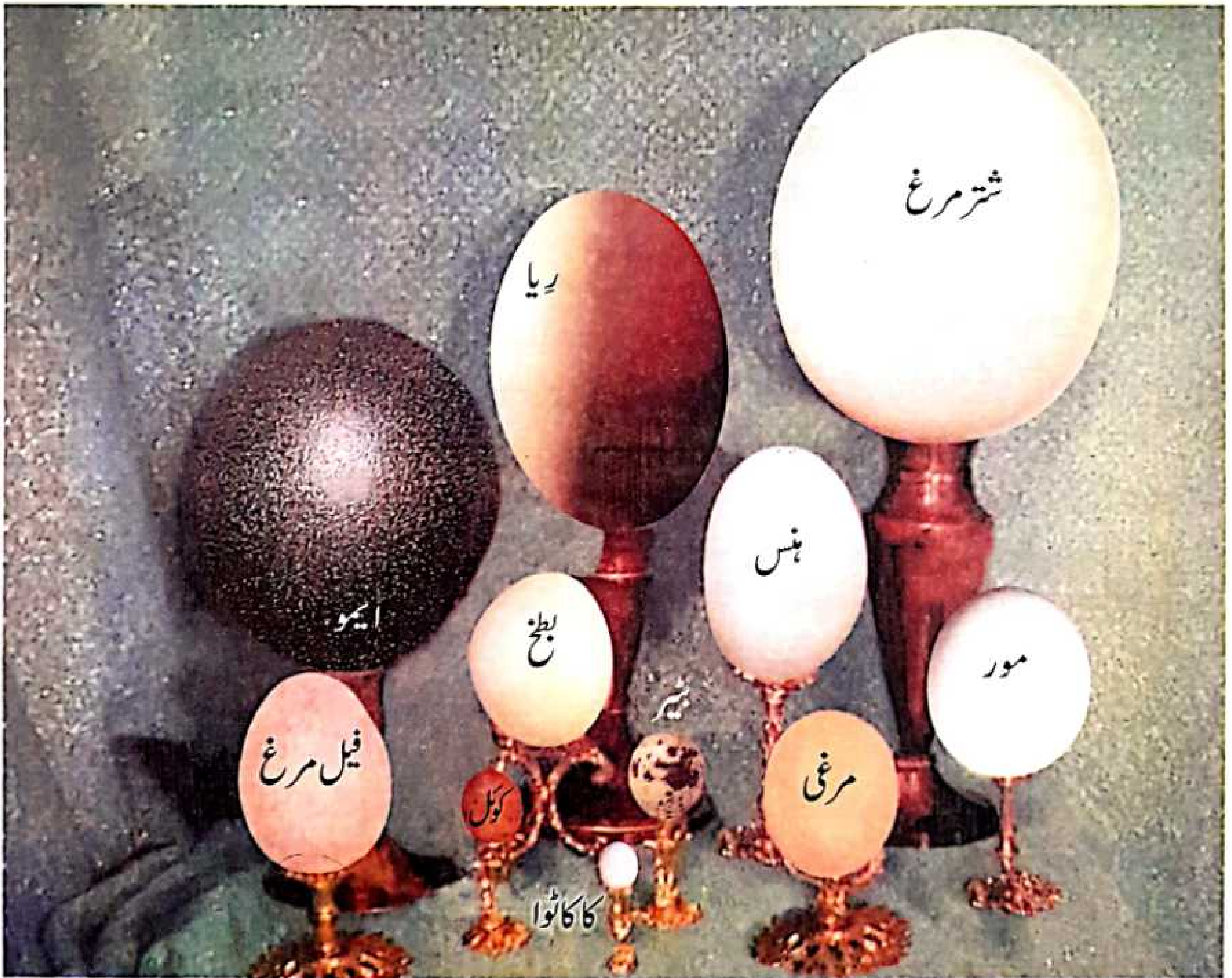
کسی کام کی انجام دہی کے لیے کسی مشین پر لگائی گئی قوت effort کہلاتی ہے۔ (مزید دیکھیے: Simple Machine)

## Egg انڈہ

عمومی معنوں میں انڈہ ایک خلیہ ہے۔ یہ بارور زائیگوٹ بھی ہوسکتا ہے اور واحد مادہ جنسی خلیہ بھی۔ اول الذکر صورت میں یہ مسام دار خول میں بند ہوتا ہے۔ اس کا خول زیادہ تر کیلشیم سے بنتا ہے

جس میں سے گیسیں آر پار ہو سکتی ہیں۔انڈے دینے والے جانداروں میں پرندے،خزندے،مچھلیاں اور کئی غیر فقاریہ جانور شامل ہیں۔ممالیا میں سے صرف دو جانور خار پشت مور خور (Echidna) اور بط بلاؤ (Duckbill Platypus) انڈے دیتے ہیں۔مختلف جانوروں کے انڈوں کی جسامت، شکل، رنگ اور مشمولات مختلف ہوتے ہیں۔

آج کل موجود جانوروں میں سے شترمرغ کا انڈہ سب سے بڑا ہے۔اس کا وزن ڈیڑھ کلوگرام ہوتا ہے۔پرندوں میں سب سے چھوٹا انڈا Bee humming bird کا ہے جس کا وزن تقریباً نصف گرام ہوتا ہے۔بعض خزندوں اور زیادہ تر مچھلیوں کے انڈے اس سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔پرندوں اور دیگر جانوروں کے ایک وقت میں دیے گئے انڈے ایک جھول (Clutch) کہلاتے ہیں۔زیادہ تر پرندے ایک یا دو انڈے دیتے ہیں لیکن سرمئی تیتر (Grey Partridge) جیسے بعض پرندوں میں ان کی تعداد درجن سے بڑھ جاتی ہے۔مرغی، بطخ، مرغابی اور فیل مُرغ (Turkey) کے انڈے کی اندرونی ساخت اور مشمولات کم و بیش ایک جیسے ہوتے ہیں۔ان انڈوں میں خول کے نیچے موجود دو جھلیاں گیسوں کی نفوذ پذیری کے حوالے سے انتخابی اہلیت رکھتی ہیں۔اس اہلیت کی وجہ سے انڈے کے اندر کی نمی جلد باہر نہیں نکل پاتی لیکن باہر سے آکسیجن اندر کی طرف فراہم ہوتی رہتی ہے۔




مختلف پرندوں کے انڈے رنگت اور جسامت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔



انڈوں کی جسامت میں خاصا تغیرہوتا ہے۔ انتہائی بائیں جانب کا انڈا مرغی کا، وسطی شتر مرغ کا اور دائیں جانب معدوم ہو جانے والے Elephant bird کا ہے۔ مؤخر الذکر کرۂ ارض پر ملنے والا سب سے بڑا پرندہ تھا۔ اس کے انڈے کی جسامت ڈائینوسار کے سب سے بڑے انڈوں سے بھی قدرے زیادہ تھی۔

جانور جوں ہی انڈہ دیتے ہیں، اس میں ہوا اندر کی طرف نفوذ کرنے لگتی ہے۔ انڈے کے چوڑے سرے پر جھلیوں کے درمیان جگہ میں ہوا ذخیرہ ہو جاتی ہے۔

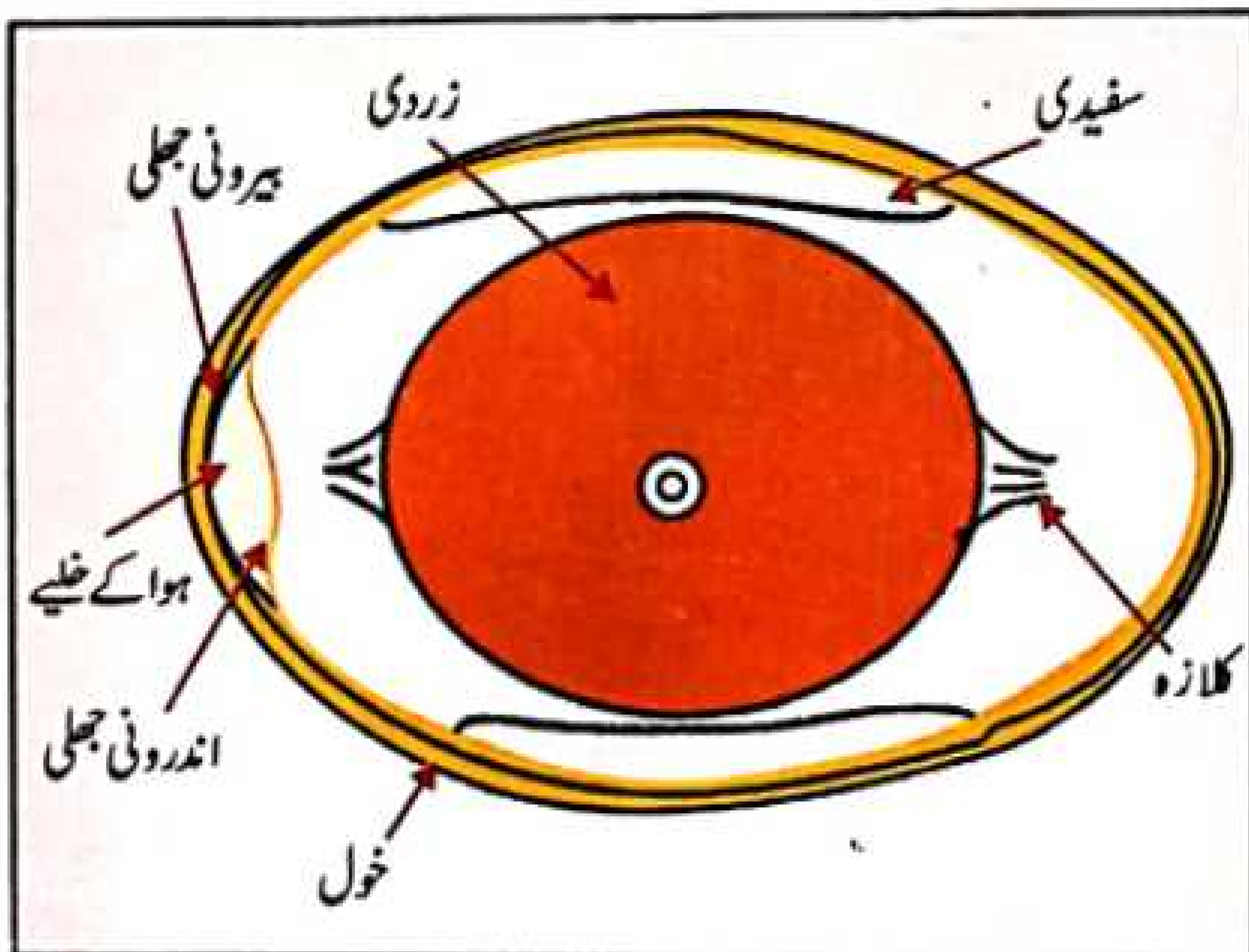
خول کے نیچے واقع دو جھلیوں میں سے اندرونی جھلی کے ساتھ ساتھ اندر کی طرف سیال البیومن پروٹین (Albumin protein) پائی جاتی ہے۔ اس سیال کے نیچے قدرے گاڑھی البیومن موجود ہوتی ہے۔ البیومن کی یہ دونوں قسمیں انڈے کی سفیدی کہلاتی ہیں۔ اسے انڈے کا پروٹو پلازم بھی کہا جا سکتا ہے۔ انڈے کے مرکزی حصے میں اس کی زردی ہوتی ہے۔ اسی میں انڈے کا کارگر نیوکلیئس اور اس کے منسلک حصے پائے جاتے ہیں۔ انڈے کی زردی ایک جھلی Vitelline membrane میں لپٹی ہوتی ہے۔ خول کے ایک سرے کے ساتھ جڑا Chalaza زردی کو اس کی اپنی جگہ پر رکھنے کا ذمہ دار ہے اور انڈے کو میکانی نقصان سے بچاتا ہے۔

انڈے دینے والے جانوروں کو بیضہ زا (Oviparous) کہا جاتا ہے۔ ان جانوروں میں مادہ کے جنسی خلیے کی باروری تناسلی سرگرمیوں کا آخری مرحلہ ہے۔ یہ جانور اپنے بچوں، بارور انڈے کی تقسیم اور جنین سازی کے اگلے مراحل طے کرانے کے لیے ضروری اعضاء سے محروم ہیں۔ چنانچہ یہ بارور انڈے کو بعد کے مراحل کے لیے ضروری خوراک اور حفاظتی خول کے ساتھ انڈے کی صورت میں اپنے جسم سے خارج کر دیتے ہیں۔

مچھلیاں ایک وقت میں لاکھوں انڈے دے سکتی ہیں۔ ان کا تناسلی نظام اصطلاحاً Oviparity کہلاتا ہے۔ یہ انڈے مادہ کے جسم سے بارور ہوئے بغیر نکلتے ہیں۔ نر انہیں بعد میں بارور کرتا ہے۔ البتہ شارک اور رے (Ray) جیسی بعض مچھلیوں میں انڈے جسم کے اندر ہی بارور ہوتے ہیں اور اس کے بعد جسم سے الگ کیے جاتے ہیں۔ ان کی بعض اقسام میں لاروا کے بننے تک انڈے مادہ کے اندر ہی رہتے ہیں اور ماں کے جسم سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ پھر نشوونما کے ایک خاص مرحلے پر انہیں جسم میں سے خارج کر دیا جاتا ہے۔

انڈے قدیم زمانے سے ہی انسانی دسترخوان کا جزو چلے آ رہے ہیں۔ دستیاب ریکارڈ کے مطابق انسان نو حجری دور (Neolithic period) سے انڈے استعمال کر رہا ہے۔ پہلے پہل اہلِ چین اور اہلِ مصر نے پرندوں کو سدھایا اور ان سے انڈے حاصل کیے۔ کہا جاتا ہے کہ 1493ء میں کولمبس کے ساتھ اولین پالتو پرندے امریکہ پہنچے۔

انڈہ اچھی غذائیت کی حامل اور آسانی سے دستیاب




انڈے میں تمام جنینی مراحل سے گزرنے کے لیے تمام ضروری غذائی مواد اور تنفسی سہولتیں موجود ہوتی ہیں۔

ہو جانے والی سستی خوراک ہے۔ نوعمر لوگوں کے لیے ضروری تمام غذائی اجزاء انڈے میں دستیاب ہیں۔ کولیسٹرول اور دل کی بعض بیماریوں کا تعلق سامنے آیا تو ادھیڑ عمر اور بوڑھے لوگوں کو اس کے استعمال میں احتیاط کا مشورہ دیا جانے لگا ہے۔

## Eggplant بینگن کا پودا

بینگن (*Solanum melongena*) کا تعلق آلو اور ٹماٹر کے بینگنیہ (Solanaceae) خاندان سے ہے جسے مکو (Nightshade) خاندان بھی کہا جاتا ہے۔ چوڑے پتوں والا یہ سالانہ پودا جنوب مشرقی ایشیا کا مقامی ہے۔ اس پر موسم گرما کے شروع میں درمیانی جسامت کے پھول لگتے ہیں۔ نباتات میں اس کا پھل ٹماٹر کی طرح پھلوں کی قسم بیری (Berry) میں شمار کیا جاتا ہے لیکن یہ عام طور پر بطور سبزی ترکاری استعمال ہوتا ہے۔ بینگن لمبوترے اور گول دونوں شکل کے ملتے ہیں۔ یہ کاسنی سے لے کر سفید تک کئی رنگوں میں ہوتے ہیں۔ اگر چہ یہ موسم گرما کی ترکاری ہے لیکن اب اس کی دو فصلیں لی جاتی ہیں اور یوں یہ سارا سال ملتے ہیں۔ بینگن کا زیادہ تر حصہ پانی پر مشتمل ہے۔ اس میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور آیوڈین کے علاوہ کچھ معدنیات بھی موجود ہوتی ہیں۔

## Ego اِیگو

لفظ Ego لاطینی زبان میں ''میں، بجائے خود'' کے معانی دیتا ہے۔ فرائیڈ نے انفرادی شخصی رویے کی وضاحت کے لیے اپنا نفسی نظام پیش کیا جو ذہن میں مختلف عاملوں کی باہمی کشمکش پر مبنی ہے۔ ان عاملوں کو اِڈ (id)، اِیگو (ego) اور سپر اِیگو (Super ego) کا نام دیا گیا۔ یہ لاشعور کے حصے ہیں۔ لاشعوری جبلی قوتوں اور ذہن نشین کروائے گئے اصولوں کی تجسیم کو بالترتیب اِڈ (id) اور ایگو کا نام دیا گیا ہے۔ ایگو ذہن کا وہ حصہ ہے جس میں شعور موجود ہوتا ہے۔ اس کے نزدیک پرکھ، تحمل، حقیقت کی جانچ، ضبط، منصوبہ بندی، حقائق کا امتزاج، دانشورانہ سرگرمی اور یادداشت سب اِیگو کے ساتھ وابستہ افعال ہیں۔ فرائیڈی نفسیات میں اِڈ (id) اور سپر اِیگو (Super ego) خارجی دنیا کے ساتھ اِیگو کے توسط سے معاملہ کرتے ہیں۔ ایگو کی ذمہ داری ہے کہ وہ بدائی محرکات (Primitive drives)، اخلاقی مسلمات اور حقائق کے مابین توازن قائم رکھے اور ساتھ ہی ساتھ اِڈ (id) اور سُپر اِیگو (Super ego) کی تسلی کا کام بھی کرتی رہے۔ اس کے پیشِ نظر فرد کی سلامتی ہے۔ تاہم اگر نتائج وعواقب گمبھیر نہ ہوں تو یہ اِڈ کی خواہشات کے اظہار پر پابندی نہیں





بینگن سفید، پیلا، بھورا، سرخ اور دھاری دار جیسے کئی رنگوں میں اُگتا ہے لیکن مخصوص گہرے کاسنی رنگ کا بینگن زیادہ عام ہے اور یہی زیادہ کھایا جاتا ہے۔ یہ پودا برصغیر پاک و ہند کا مقامی ہے۔

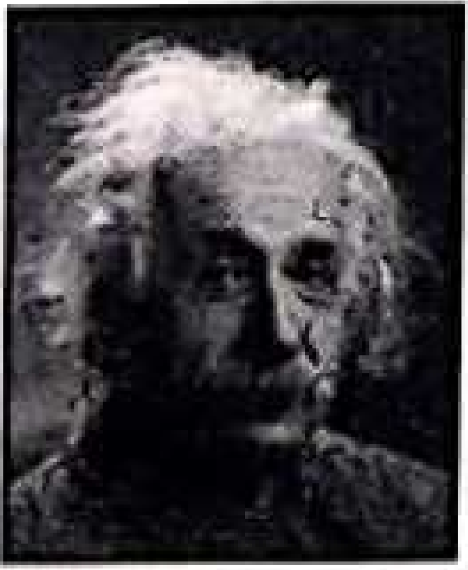
لگاتی۔ جب حقیقت یا معاشرتی اخلاقی مسلمات، ممانعات اور معیارات اِڈ کے ساتھ متصادم ہونے لگیں تو اِیگو کی مدافعتی میکانیات بروئے کار آتی ہے اور فرد کی سلامتی کے لیے مختلف سطحوں پر مختلف اقدامات کیے جاتے ہیں۔ جب مذکورہ بالا معیارات، مسلمات اور ممانعات فرد کے اندر جگہ کر لیتے ہیں اور پھر ان کے زیرِ اثر تشکیل پانے والی توقعات کی شکست و ریخت ہوتی ہے تو بھی اِیگو ہی فرد کو احساسِ شکست سے بچاتی ہے۔

فرد کے اِڈ اور اس کے خارجی ماحول کے درمیان موجود اِیگو معاملہ کار کی حیثیت سے بالعموم انہیں متصادم نہیں ہونے دیتی۔ اِڈ کے بہت سے مظاہر اِیگو کے باعث سامنے نہیں آپاتے۔ تاہم اگر صورتِ حال گمبھیر ہونے کا امکان نہ ہو تو اِیگو، اِڈ پر زیادہ پابندی نہیں لگاتی۔

اِڈ اور سُپر اِیگو کے درمیان سرگرم معاملہ کار کی حیثیت میں اِیگو ہر دو کی ضروریات کو پیشِ نظر رکھتی ہے اور ان کے پورا ہونے کو یقینی بناتی ہے۔ یہ ان کی صرف ایسی خواہشات اور محرکات کو باہر آنے دیتی ہے جو صورتِ حال کے تناظر میں حقیقت پسندانہ اور معاشرتی سطح پر قابلِ قبول ہوتے ہیں۔ یہ بھی کہا جاتا ہے کہ ایگو استدلال اور احتیاط کی ضامن ہے اور عمر کے ساتھ ساتھ بڑھتی اور متشکل ہوتی ہے۔ سگمنڈ فرائیڈ نے ایگو اور اِڈ کے باہمی تعلق کو ظاہر کرنے کے لیے گھڑ سوار اور گھوڑے کی علامتیں استعمال کی ہیں۔ اس میں اِیگو گھڑ سوار ہے جبکہ اِڈ گھوڑا ہے۔ گھوڑا توانائی اور اس کے ذرائع فراہم کرتا ہے جبکہ سوار طے کرتا ہے کہ اسے کس سمت میں استعمال کرنا ہے۔ جس طرح دشوار گزار اور مشکل راہ گزر پر گھوڑا اپنی مرضی کر گزرتا ہے اسی طرح بعض غیر معمولی حالت میں اِڈ بھی ایگو پر غالب آجاتی ہے۔

نفسیات کے بعض مصنفین نے ایگو کو ایسا غلام قرار دیا ہے جس کے تین درشت مزاج آقا ہیں یعنی اِڈ، سُپر ایگو اور بیرونی دنیا۔ تاہم کہا جاتا ہے کہ اس کی وفاداری اِڈ کے ساتھ نسبتاً زیادہ ہے۔ اسی لیے یہ حقیقت کی جزئیات وتفصیلات پر پُر فریب پردہ ڈالتی ہے تاکہ اِڈ کے ساتھ اس کے اختلافات ٹھوس شکل اختیار نہ کرنے پائیں۔ اپنے اس عمل میں ایگو حقیقت کے ساتھ وفاداری کا ڈھونگ رچاتی ہے۔ لیکن سُپر ایگو ایک بیدار پہرے دار کی طرح ایگو کے افعال اور حکمتِ عملی کی نگرانی کرتی ہے اور اسے احساسِ جرم، احساسِ کمتری اور احساسِ اضطراب جیسی سزائیں دیتی ہے۔ سُپر ایگو کی عائد کردہ ان حالتوں پر حاوی ہونے کے لیے ایگو انکار، تخیل، تصعید (Sublimation)، رجعت (Regression)، استحصال (Repression)، دانشورانہ توجیہہ اور تلافی (Compensation) کا رستہ اختیار کرتی ہے۔ فرائیڈ کی بیٹی اینا فرائیڈ نے اس فہرست میں عینیت تراشی (Idealization)، التاؤ (Inversion)، اکتساب (Introjection)، جسمانیت (Somatization) اور پارگی (Splitting) کو بھی شامل کیا ہے۔

## البرٹ آئن سٹائن Einstein, Albert


1879-1955ء

آئن سٹائن جرمن نژاد امریکی نظری طبیعیات دان تھا جس نے سائنس میں ایک نئے عہد کا آغاز کیا۔ اس نے بیسویں صدی کے پہلے پندرہ سالوں میں نہ صرف مادے اور توانائی کا باہم قابلِ تبادلہ ہونا ثابت کیا بلکہ زمان ومکان اور قوتِ تجاذب (Gravitation) پر بھی ایک نئے اندازِ فکر کی بنیاد ڈالی۔ اضافیت (Relativity) اور تجاذب پر اس کے نظریات اپنی گہرائی اور گیرائی، ہر دو حوالوں سے نہ صرف پرانی نیوٹنی طبیعیات میں اہم پیشرفت تھے بلکہ یہ سائنسی اور فلسفیانہ اندازِ فکر میں بھی انقلاب آفریں ثابت ہوئے۔

اس نے توانائی اور مادے کے باہم قابلِ تبادلہ ہونے کی مساوات اخذ کی جس کے مطابق مادے کے ایک ذرّے کو توانائی

کی بہت بڑی مقدار میں بدلا جا سکتا ہے۔ افکار عالیہ کے حامل آئن سٹائن کی قسمت کا کھیل تھا کہ اس عجوبۂ روزگار مساوات کا پہلا عملی اظہار ایٹم اور ہائیڈروجن بم کی صورت میں سامنے آیا جن کی تباہ کاری لاثانی ہے۔

1905ء کے اوائل میں آئن سٹائن نے موقر جرمن سائنسی رسالے Annalen der Physik میں اپنا مقالہ "A New Determination of Molecular Dimension" شائع کروایا۔ اس مقالے پر زیورچ یونیورسٹی نے اسے ڈاکٹریٹ کی ڈگری عطا کی۔ اسی سال مذکورہ رسالے میں اس کے چار ایسے مضامین شائع ہوئے جن سے کائنات کے متعلق انسانی نقطۂ نظر ہمیشہ کے لیے بدل گیا۔ ان میں سے پہلے مضمون "On the Motion Required by the Molecular Kinetic Theory of Heat of Small Particles, Suspended in a Stationary Liquid" میں براؤنی حرکت کی نظری توضیح وتعبیر کی گئی تھی۔ دوسرے مضمون "On a Heuristic Viewpoint Concerning the Production and Transformation of Light" میں آئن سٹائن نے مفروضہ پیش کیا تھا کہ روشنی کوانٹا (جنہیں بعدازاں فوٹون کہا گیا) نامی ذرات پر مشتمل ہے اور اسی وجہ سے، یہ موجی خصوصیات کے ساتھ ذراتی رویے کا اظہار بھی کرتی ہے جو پہلے صرف مادی ذرات سے مخصوص تھا۔ آئن سٹائن نے اس نئے نظریے کی مدد سے کئی دوسرے مظاہر کے ساتھ ساتھ فوٹو الیکٹرک اثر (Photoelectric effect)، یعنی روشنی پڑنے پر بعض ٹھوس دھاتوں سے الیکٹرانز کے اخراج، کی بھی وضاحت کی۔

آئن سٹائن کا خصوصی نظریۂ اضافیت پہلی بار ایک مضمون "On Electrodynamics of Moving Bodies" میں چھپا۔ یہ امر تا حال متنازعہ ہے کہ اس نظریے پر دیگر طبیعیات دانوں کے اثرات کتنے اور کیا ہیں۔ اس نظریے کے مطابق اگر حوالے کی تمام حدود (Frames of Reference) میں روشنی کی رفتار اور طبیعیات کے تمام قوانین غیر متبدل رہیں تو پھر وقت اور حرکت مطلق نہیں بلکہ یہ مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے اضافی (Relative) ہیں۔

آئن سٹائن کا چوتھا مضمون "Does the Inertia of a Body Depends upon its Energy Contents" دراصل اس کے تیسرے مضمون کا تسلسل اور اس پر ریاضیاتی اضافہ تھا۔

اس مضمون کو خصوصی نظریۂ اضافیت کا ریاضیاتی حاشیہ قرار دیا گیا۔ اس میں ثابت کیا گیا تھا کہ کسی جسم کی کل توانائی 'E' اس میں موجود مادے کی مقدار 'm' اور روشنی کی رفتار کے مربع '$C^2$' کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ اس نتیجے کو طبیعیات کی معروف ترین مساوات $E=mc^2$ کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔

عمومی نظریۂ اضافیت (General Theory of Relativity) پر اس کا پہلا مضمون "Annalen der Physik" میں "The Foundation of General Theory of Relativity" کے عنوان سے 1916ء میں چھپا۔ اس نظریے کا مرکزی خیال یہ تھا کہ نیوٹنی طبیعیات کے برعکس تجاذب قوت نہیں بلکہ زمان ومکاں کے تسلسل میں مادے کی موجودگی کے باعث جنم لینے والا خمیدہ میدان ہے۔ اس نے تجویز کیا تھا کہ اس نظریے کی تصدیق یا تردید کے لیے سورج سے پرے موجود ستاروں کی روشنی کا جائزہ لینا ضروری ہے جو ہمیں صرف سورج گرہن کے وقت نظر آتے ہیں۔ ان ستاروں سے آنے والی روشنی سورج کے قریب سے گزرتے ہوئے خط مستقیم سے منحرف ہو جاتی ہے۔ آئن سٹائن کے نظریے کو درست مانا جائے تو یہ انحراف نیوٹنی تجاذبی قانون کی مدد سے نکالے گئے انحراف سے دوگنا ہونا چاہیے۔ اس نظریے کے تحت اخذ کردہ مساوات سے اس امر کی وضاحت بھی ہوتی تھی کہ طاقتور تجاذبی میدانوں کے حامل ستاروں سے خارج ہونے والی شعاعیں کمزور تجاذبی میدانوں میں موجود ستاروں کی شعاعوں کے مقابلے میں طیف کے سرخ سرے کے زیادہ نزدیک کیوں ہوتی ہیں۔

بیسویں صدی کے دوسرے عشرے میں آئن سٹائن برق و مقناطیسیت اور تجاذب کے مابین تعلق دریافت کرنے کی سعی کرتا رہا۔

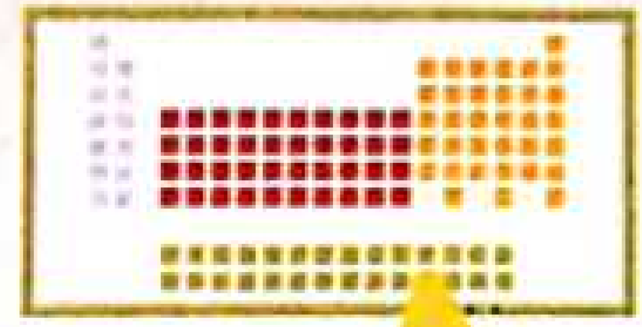
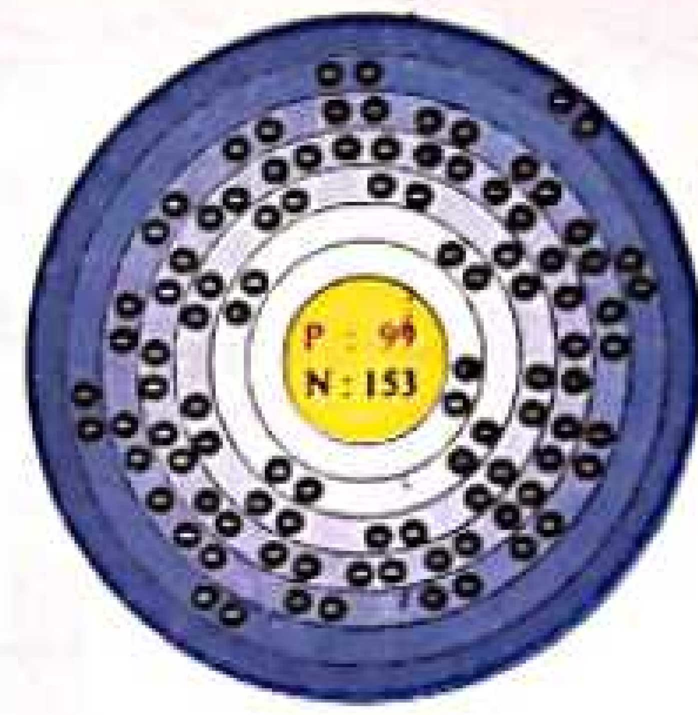
اسے مکمل یقین تھا کہ اس ریاضیاتی تحقیق میں کامیابی کے نتیجے میں وہ ایک ایسا ہمہ گیر کائناتی قانون دریافت کرنے میں کامیاب ہو جائے گا جو الیکٹران سے لے کر سیاروں تک کائنات کی ہر چیز کے رویے کو بیان کرنے میں استعمال ہو سکے گا۔ اس نے مادے اور توانائی کی عالمگیر خصوصیات کو وحدتی مساوات میں بیان کیا جسے اس کے خیال میں متحدہ میدانی نظریے (Unified field theory) پر منتج ہونا چاہیے تھا۔ اس نے باقی زندگی اس سعیٔ لاحاصل میں گزاری۔ آئن سٹائن کے ہم عصر اس امر پر متفق تھے کہ اس کی یہ کوشش کامیابی سے ہمکنار نہ ہو پائے گی۔ دراصل کوانٹم طبیعیات کی تیز رفتار ترقی کے دوران قانونِ عدم تیقن (Uncertainity law) دریافت ہو چکا تھا۔ اس قانون کی رو سے کسی بھی ذیلی ایٹمی ذرے کے متعلق کوئی سی دو باہم متعلق مقداروں مثلاً رفتار اور مومینٹم کی پیائش بیک وقت یکساں درجۂ صحت (Degree of accuracy) کے ساتھ نہیں کی جا سکتی۔ اس قانون کو عمومی صورت میں یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ ذیلی ایٹمی سطح پر کسی طبیعی نظام کا مستقبل صحت کے ساتھ بیان نہیں کیا جا سکتا۔ لیکن آئن سٹائن کو یقین تھا کہ تیقن کائنات کی ساخت میں شامل ہے۔ اس نے اپنے اس یقین کا اظہار یوں کیا کہ ''خدا لطیف ضرور ہے لیکن بدطینت نہیں''۔ یہی وہ اندازِ فکر تھا جس پر وہ نظری طبیعیات دانوں کی برادری سے کٹ کر رہ گیا۔

1939ء میں عظیم طبیعیات دان نیلز بوہر (Niels Bohr) نے آئن سٹائن کو بتایا کہ کوپن ہیگن میں پناہ گزین جرمن سائنسدان لیز میٹنر (Lise Meitner) نے یورینیم ایٹم کو توڑنے میں کامیابی حاصل کر لی ہے اور اس دوران معدوم ہونے والے مادے کی قلیل سی مقدار توانائی کی نسبتاً بہت بڑی مقدار کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔ قدرے کم پیائشی صحت کے ساتھ برلن میں جرمن سائنسدان اوٹو ہاہن (Otto Hahn) بھی یہی تجربہ کر چکا تھا۔ بوہر (Bohr) نے آئن سٹائن کو اپنے مفروضے سے آگاہ کیا کہ اگر زنجیری تعامل کے ذریعے ایک ایٹم کی بجائے، یورینیم کی بڑی مقدار کو اس عمل سے گزارا جائے تو توانائی کا بے پناہ اخراج انسانیت کے مہلک ترین ہتھیار کو جنم دے سکتا ہے۔ آئن سٹائن ان مفروضوں کے حوالے سے قدرے مشکوک تھا۔ لیکن جب یہی تجربات امریکہ میں دہرائے گئے تو نتائج نے نیل بوہر کے خدشات کی تصدیق کی۔ نیل بوہر اور سائنسی برادری کے بعض دوسرے اراکین نے مل کر آئن سٹائن کو قائل کر لیا کہ برلن اس دریافت کو فوجی استعمال میں لے آیا تو اتحادیوں کو شکست اور دنیا کو نازی تسلط سے بچانا ناممکن ہو جائے گا۔ اس پر آئن سٹائن نے امریکی صدر کو خط لکھا اور اس حوالے سے معاملات پر گہری نظر رکھنے اور ضرورت محسوس ہونے پر فوری اقدام کا مشورہ دیا۔ امریکی صدر کے نام اس خط نے مین ہٹن (Manhattan) پراجیکٹ کی شروعات میں کلیدی کردار ادا کیا۔

آئن سٹائن نے لاس الموس (Los Alamos)، نیومیکسکو میں نیوکلیائی فشن پر ہونے والے کام میں کوئی حصہ نہ لیا اور نہ ہی اسے ایٹم بم کے بن جانے کی خبر تھی لیکن نیوکلیائی عہد کے آغاز کو آئن سٹائن سے منسوب کر دیا گیا۔ اس کے باوجود ایٹم بم کی تباہی دیکھنے کے بعد وہ مستقبل میں ایسے کسی واقعہ کی روک تھام کے لیے سرگرم ہو گیا۔ اس نے ایک ایسی عالمی حکومت کی تجویز پیش کی جس کی آئین سازی امریکہ، برطانیہ اور روس مل کر کریں۔ پرنسٹن سے جاری ہونے والی امن اپیلوں اور منصوبوں نے اسے ایک بار پھر ایسا عالمی شہری اور عوامی ہیرو بنا دیا جو اپنی زندگی کے آخری سال انسانیت کی فلاح میں صرف کر رہا تھا۔

## Einsteinium آئن سٹینیئم

آئن سٹینیئم ایک تالیفی عنصر ہے۔ اس کی کیمیائی علامت Es اور ایٹمی نمبر 99 ہے۔ یہ دھاتی عنصر طاقت ور تابکار ہے اور عناصر کی ایکٹینائیڈ (Actinide) سیریز میں رکھا جاتا ہے۔ اسے پلوٹونیم پر نیوٹرانز کی بمباری سے بنایا جا سکتا ہے۔ اسے پہلی بار پہلے ہائیڈروجن بم کے آزمائشی دھماکے کے ملبے میں سے دریافت کیا گیا تھا۔ اس د


99
Es

دَوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں
آئن سٹائنیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

نام آئن سٹائن کے اعزاز میں رکھا گیا۔ تا حال اس کا کوئی استعمال سامنے نہیں آیا۔ اس کے ہم جاء Es-253 کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ اس کے کیمیائی خواص ویلنسی تین کے حامل ایکٹینائیڈ سیریز کے عناصر جیسے ہیں۔ اس عنصر کے 19 تابکار ہم جاؤں میں سے مستحکم ترین Es-252 کی نصف حیات 4.71 دن ہے۔ ان ہم جاؤں کا ایٹمی وزن 240.69 سے لے کر 258.1 تک ہے۔ اس کے معلوم مرکبات میں برومائیڈ، کلورائیڈ، فلورائیڈ، آئیوڈائیڈ اور آکسائیڈ شامل ہیں۔

رکھتا ہے۔ جنوبی افریقہ میں پایا جانے والا بڑی جسامت کا یہ ہرن چنکارے کی قسم کا ایک جانور ہے۔ اس کی کندھوں تک بلندی 1.8 میٹر (6 فٹ) وزن 950 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ اس کے بل دار سینگ تقریباً 1 میٹر (3.3 فٹ) لمبے ہوتے ہیں۔ ابھرے ہوئے کندھے اور گردن سے لٹکتے ہوئے غبغب (Dewlap) اس کی پہچان ہیں۔ اس کی اطراف میں عام طور پر 8 سے 15 عمودی دھاریاں ہوتی ہیں اور ایک سیاہ دھاری پشت کے ساتھ ہوتی ہے۔ یہ 200 یا اس سے زیادہ کے ریوڑوں کی شکل میں کھلے ہموار میدانوں اور ہلکے جنگلوں میں گھاس چرتا ہے۔ یہ ہرن پالتو جانور بھی ہے۔ اس کو آسانی سے سدھایا جاسکتا ہے۔ اس میں بہت سی علاقائی بیماریوں سے بچنے کے لیے مدافعت ہوتی ہے۔ یہ کئی ہفتے پانی کے بغیر رہ سکتا ہے۔ ان ہرنوں کی دو بڑی اقسام ہیں۔ ایک قسم ہلکے بھورے رنگ کی ہے اور جنوبی افریقہ میں ملتی ہے جبکہ بڑے ہرن ڈربی (Derby) کا رنگ سرخی مائل بھورا ہوتا ہے۔ اس کے سینگ بھاری ہوتے ہیں اور یہ وسطی افریقہ میں پایا جاتا ہے۔

## Eland ایلانڈ

ایلانڈ حیوانات کے ثور (Bovidae) خاندان سے تعلق



جنوبی افریقہ کا ایلانڈ (*Taurotragus oryx*) چنکاروں میں سے بھاری اور طویل ترین ہے۔

## Elasticity لچک

لچک ٹھوس مادے کی ایک خاصیت ہے جس کے تحت یہ سطح



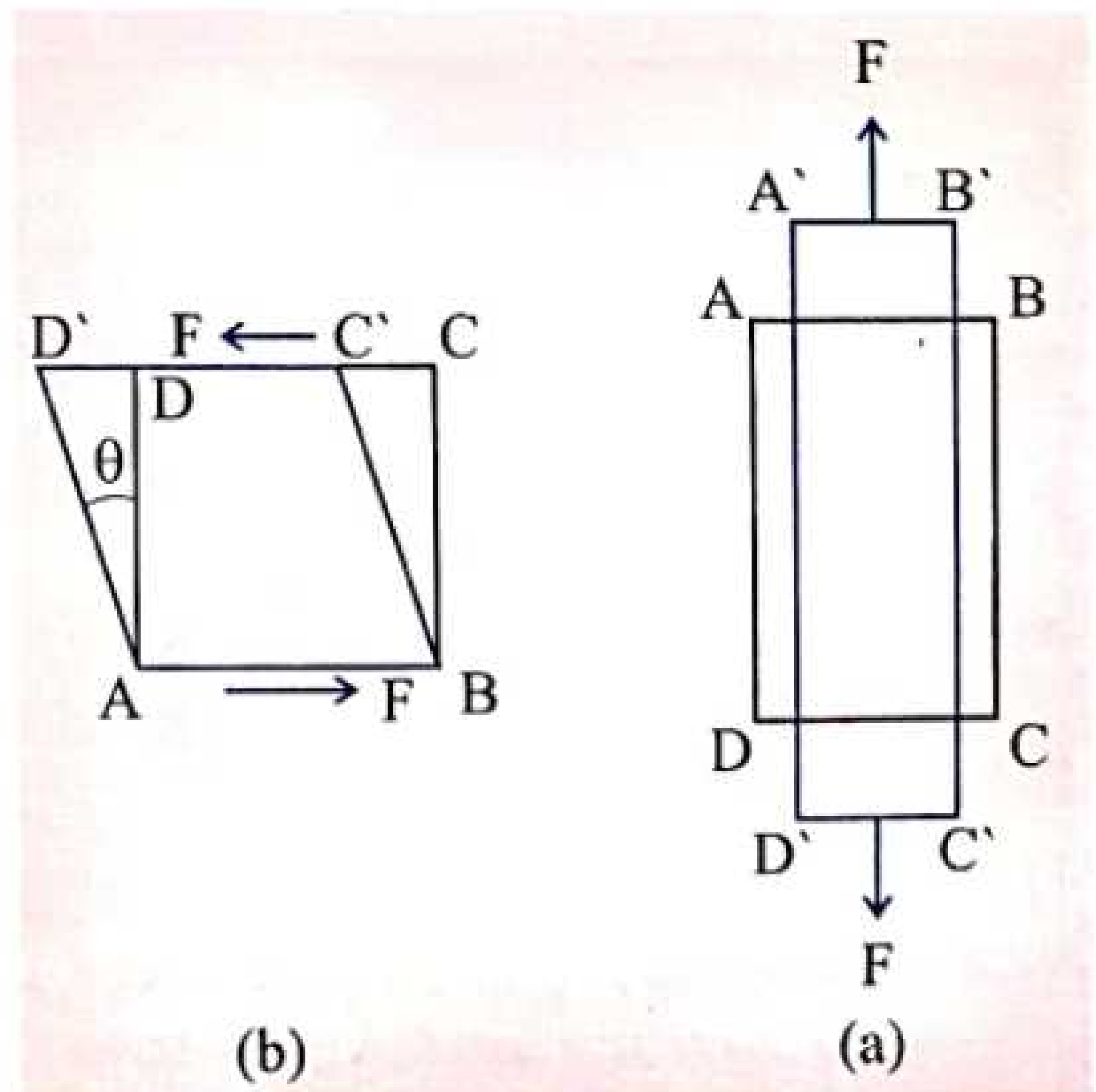
وسطی افریقہ کے سُرخی مائل بھورے بڑے ایلانڈ (*Taurotragus derbianus*) کے سینگ لمبے اور بل دار ہوتے ہیں۔

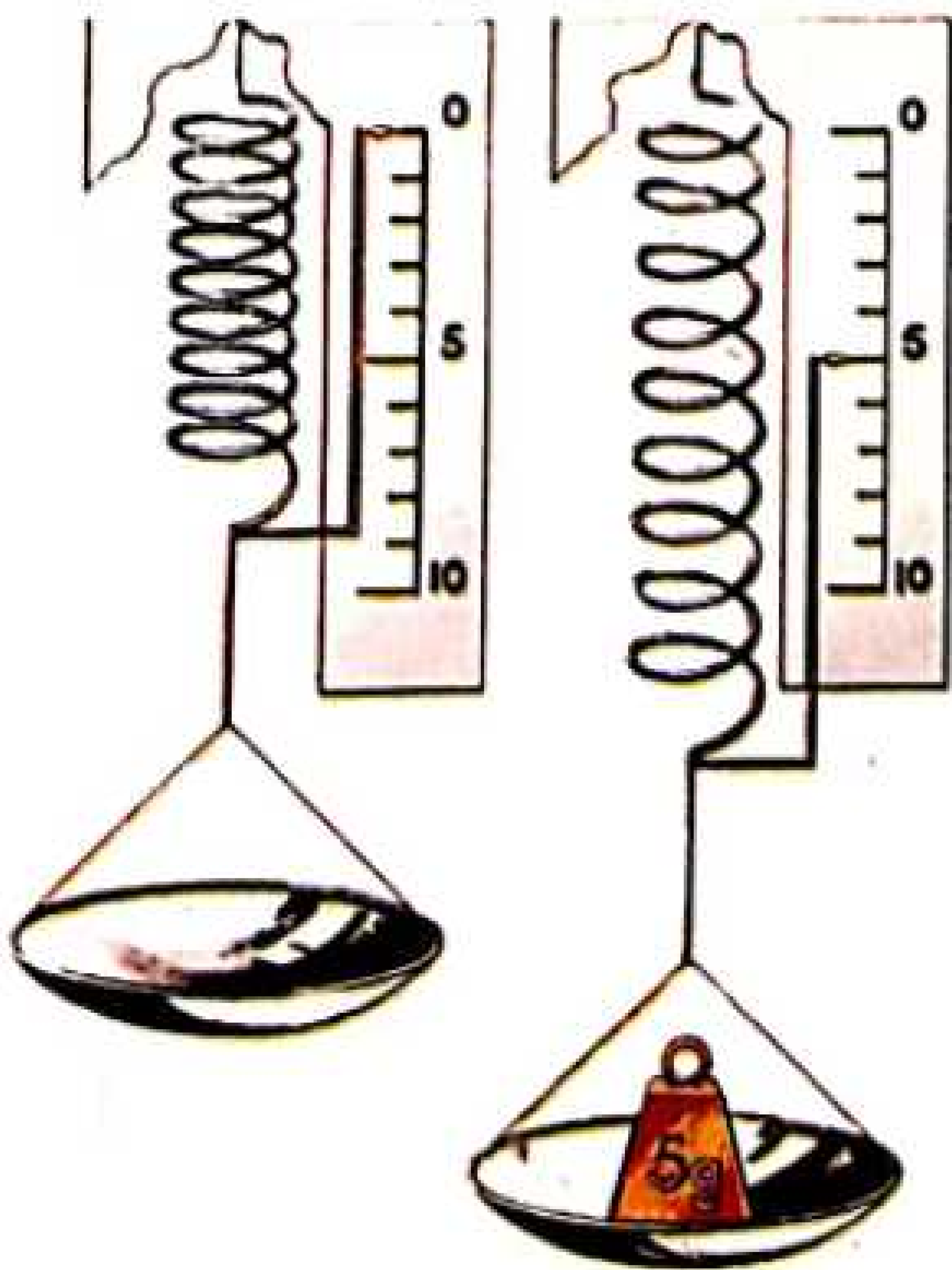
کے عموداً لگنے والی قوت کے زیرِ اثر اپنی شکل اور جسامت بدلتا ہے اور قوت کے ہٹ جانے پر اپنی اصل صورت بحال کر لیتا ہے۔ اجسام کی شکل وصورت میں آنے والی تبدیلی اور ان تبدیلیوں کا سبب بننے والی قوتوں کے درمیانی تعلق کا مطالعہ نظریۂ لچک (Theroy of elasticity) میں کیا جاتا ہے۔ مصنوعات کے ڈیزائن، ارتعاش، آواز اور قلمی جالیوں (Crystal lattices) جیسے مطالعات میں یہ نظری مطالعہ بڑا مفید ثابت ہوتا ہے۔

کسی جسم کے اکائی رقبہ پر عمل کرنے والی عمودی قوت کو سٹریس (Stress) کہتے ہیں۔ سٹریس کے زیرِ اثر جسم میں آنے والے بگاڑ کو سٹرین (Strain) کہا جاتا ہے اور اسے لمبائی میں آنے والی تبدیلی اور اصل لمبائی کی نسبت کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔

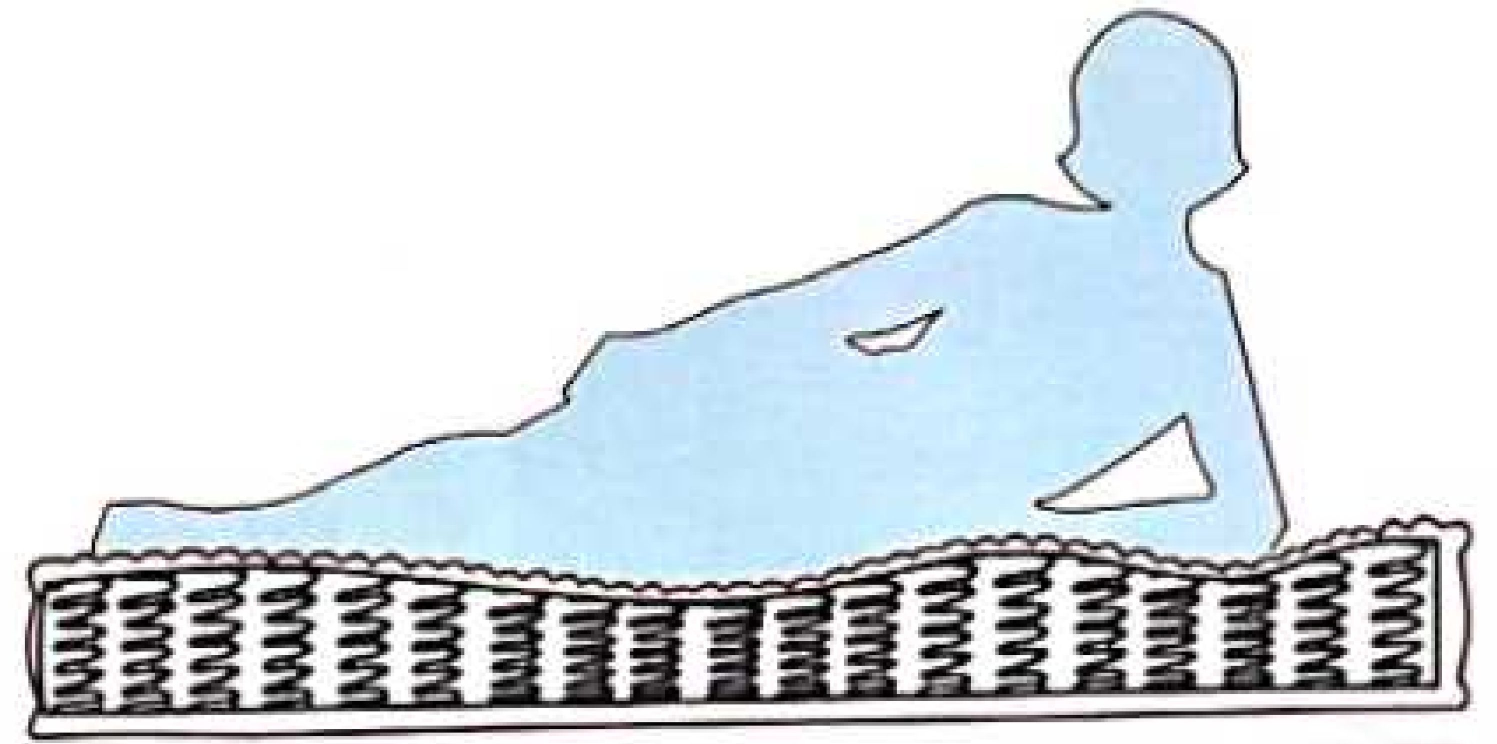
شکل a میں دکھائی گئی مستطیل ABCD ایک سلاخ کا عرضی تراشہ ہے۔ سٹریس لگانے سے یہ سلاخ لمبی اور پتلی ہو کر ایک نئی شکل A'B'C'D' اختیار کر جائے گی۔ لمبائیوں میں آنے والی تبدیلی کو سٹرین کہا جائے گا اور یہ لمبائی میں آنے والی تبدیلی اور اصل لمبائی کی نسبت کے برابر ہوگا جسے ریاضیاتی زبان میں یوں لکھا جائے گا: $\frac{B'C' - BC}{BC}$۔ ہک (Hook) کا قانون بتاتا ہے کہ جسم پر لگنے والا سٹریس اس پر آنے والے سٹرین کے ساتھ راست متناسب ہوتا ہے۔ سٹریس اور سٹرین کی یہ نسبت ایک مستقل ہے اور اسے ینگ کا موڈولس (Young's modulus) کہا جاتا ہے۔ عرضی سٹرین اور طولی سٹرین کی نسبت کو پوئسن نسبت (Poisson's ratio) کہا جاتا ہے۔ شکل a میں موجود سلاخ تناؤ (Tension) کی حالت میں ہے۔ اس صورت میں سٹریس کو ٹینسائل سٹریس (Tensile stress) کہا جائے گا۔ اگر قوت F کی سمت الٹ دی جائے تو سٹریس بھنچاؤ (Compression) بن جائے گا۔ اس طرح کے سٹریس کو عام سٹریس (Normal stress) کہا جاتا ہے۔ شکل (b) میں دکھائی گئے سٹریس کو جزی سٹریس (Shear stress) کہا جائے گا۔ اس کے زیرِ اثر شکل ABCD بدل کر ABC'D' بن جائے گی۔ اگر جسم اصل میں ایک مکعب ہے تو اس میں آنے والے بگاڑ کو ایک زاویے کی صورت میں ناپا جائے گا۔ اس مثال میں سٹریس اور سٹرین کی نسبت کو استواری موڈولس (Rigidity modulus) کہا جائے گا۔ یہ موڈولس حجم کی تبدیلی کے بغیر شکل میں آنے والی تبدیلی کے خلاف میٹریل کی مزاحمت کو ظاہر کرتی ہے۔

لچک کے مستقلات کا تعین ان کی تعریفوں سے اخذ کردہ



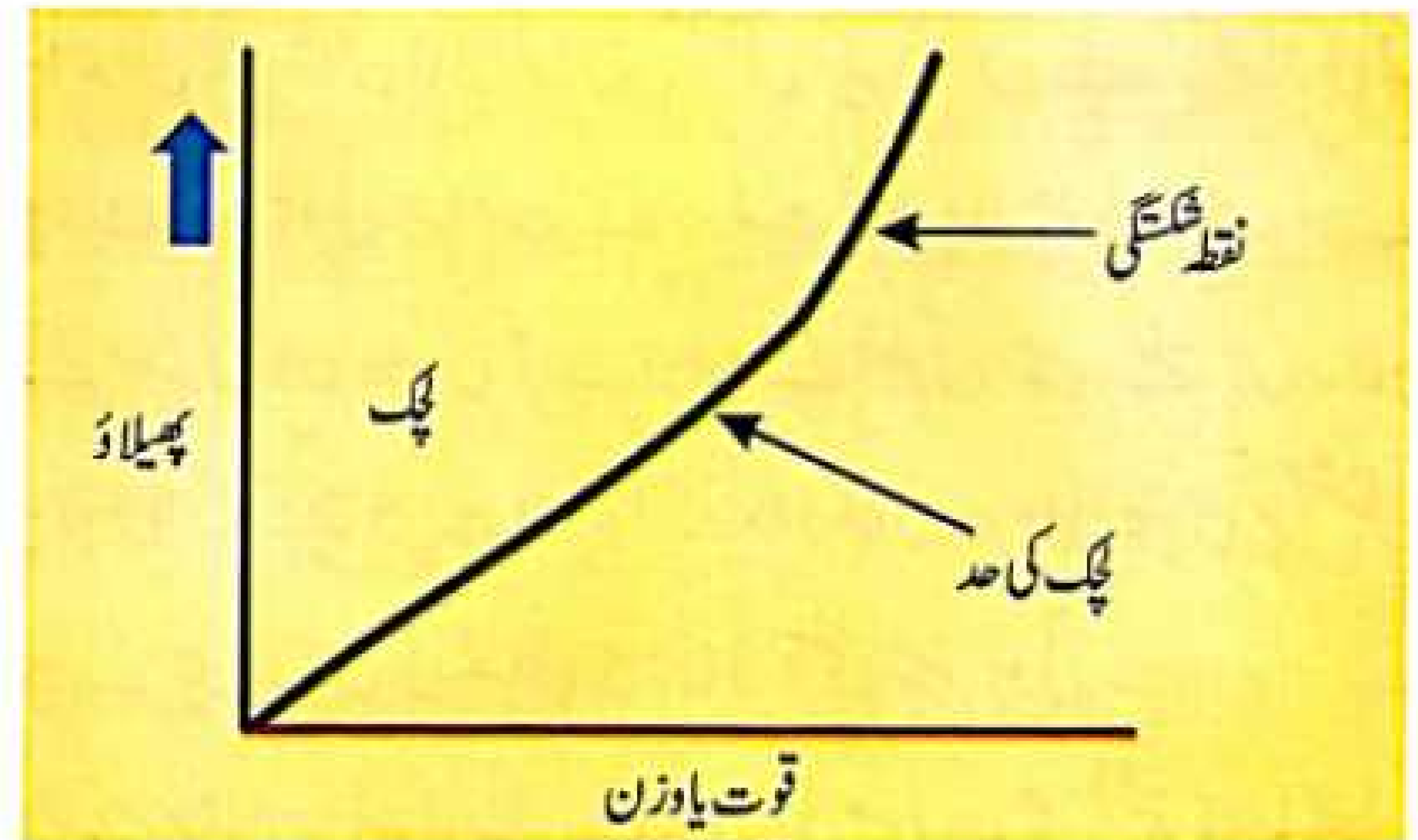

گول لچھے دار تار وزن ناپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے جب اس پر وزن ڈالا جائے تو سپرنگ کھنچ جاتا ہے۔ مثلاً 10 گرام وزن ڈالنے پر 5 گرام کے مقابلے میں دوگنا کھنچ جاتا ہے۔ یہ فرق ایک پوائنٹر کی مدد سے سکیل پر دکھایا جاتا ہے۔



میٹرس میں لچھے دار سپرنگ استعمال ہوتے ہیں جو وزن پڑنے پر نیچے کی جانب دب جاتے ہیں۔ جس سپرنگ پر جتنا زیادہ وزن ہوتا ہے وہ اتنا ہی زیادہ دب جاتا ہے۔

طریقوں کی مدد سے کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک معلوم ٹینسائل سٹریس کے تحت تار یا سلاخ کی لمبائی میں ہونے والے اضافے کی مدد سے ینگز موڈولس کی پیائش کی جاسکتی ہے۔ تاہم بعض بالواسطہ طریقے زیادہ آسان ہیں اور نسبتاً درست نتائج دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر میٹریل کے ارتعاش کی فریکوئنسی اور ان میں آواز کی رفتار اس طرح کے مستقلات کی پیائش میں استعمال کی جاسکتی ہیں۔

ہُک کے قانون کے مطابق سٹریس اور سٹرین باہم متناسب ہوتے ہیں۔ لیکن عملاً بگاڑ کی بحالی فقط ایک حد تک ہو سکتی ہے جس کا انحصار میٹریل کی لچک پر ہے۔ اگر بگاڑ لچک کی حد سے بڑھ جائے تو سٹریس کے ہٹانے پر بھی جسم اپنی اصل شکل پر واپس نہیں جاتا۔

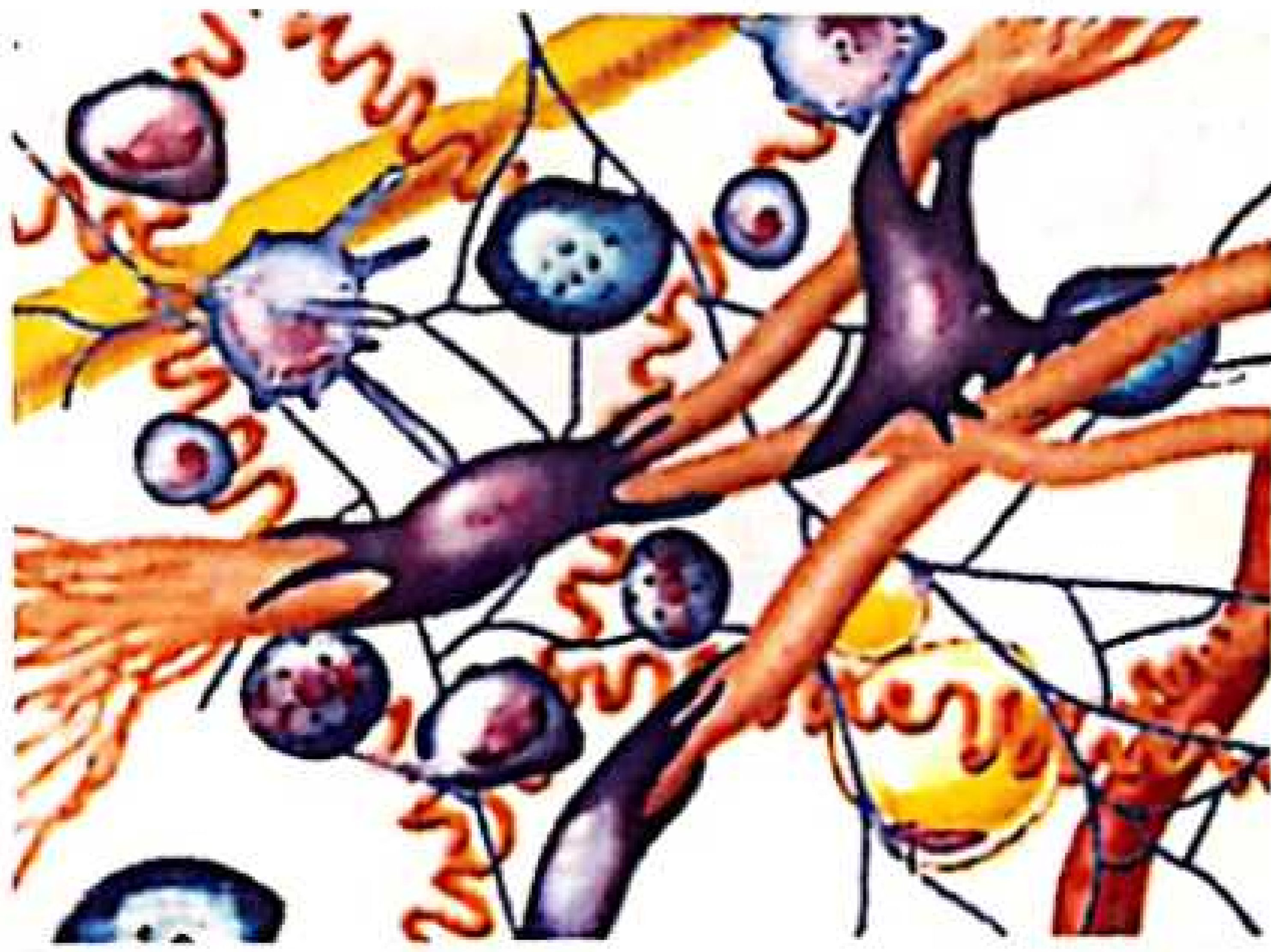



ایک خاص حد تک پہنچنے سے پہلے پھیلاؤ اور اس کی ذمہ دار قوت باہم متناسب ہوتے ہیں۔

## ایلاسٹین Elastin

ایلاسٹین ایک پروٹین ہے اور جانوروں کی واصلی بافتوں (Connective tissues) میں پائی جاتی ہے۔ اس کی ساخت لچک دار ہے اور یہ کئی جسمانی بافتوں کو سکڑنے اور پھیلنے کے بعد اپنی اصل حالت اختیار کرنے میں مدد دیتی ہے۔ چٹکی کاٹنے یا کوئی چیز چھوئے جانے کے بعد جلد کا اصل حالت میں آنا ایلاسٹین کی وجہ سے ہے۔

یہ پروٹین بنیادی طور پر الانین (Alanine) ویلین (Valine) گلائسین (Glycine) اور پرولین (Proline) نامی امائنو ایسڈز پر مشتمل ہوتی ہے۔



کولیجن کے ریشے باہم گتھ کر ایک جال نما ساخت بناتے ہیں اور جلد کو لچک جیسے خصائص دیتے ہیں۔

مذکورہ بالا امائنو ایسڈز مل کر ایک حل پذیر مالیکیول Tropoelastin بناتے ہیں۔ اس کے بعد Lysyl oxidase نامی ایک خامرہ عمل انگیز کے طور پر کام کرتا ہے اور یہ مالیکیول مل کر ایک بڑی، غیر حل پذیر اور زنجیر نما ساخت میں بدل جاتے ہیں۔ اس میں مالیکیول باہم آڑے رُخ، اور جزواً، ملے ہوتے ہیں۔ اسی لیے لچک دار خصائص کے حامل ہوتے ہیں۔

الاسٹن پروٹین شریانوں کی لچک کی ذمہ دار بھی ہے۔ اے اورٹا (Aorta) جیسی بڑی شریانوں میں اس کی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ پھیپھڑوں، لچک دار وتروں (Elastic ligaments)، جلد اور مثانے جیسے اعضاء میں بھی ملتی ہے۔

## Elastomer لچکیہ۔ایلاسٹومر

اصطلاح ایلاسٹومر مصنوعی ربڑ کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ پہلی جنگِ عظیم کے دوران جب جرمنوں کے تجارتی روابط محدود ہو گئے تو انہیں قدرتی ربڑ کے حصول میں مشکل پیش آنے لگی۔ مسلسل کوشش کے بعد جرمن سائنس دان اس کا ایک متبادل تیار کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ یہ نیا مادہ جدید معیارات کے مطابق متاثر کن نہیں تھا لیکن اس نے آج کے بہت سے مصنوعی مادوں کے لیے بنیاد فراہم کی۔ یہ مصنوعی ربڑ بیوٹا ڈائین ($C_4H_6$- butadiene) پر سوڈیم کی عمل انگیزی سے تیار کیا گیا تھا۔ چونکہ یہ لچک دار (Elastic) مادہ تھا اور اسے پولیمرائزیشن (Polymerization) طریقے سے تیار کیا گیا تھا چنانچہ اسے ایلاسٹومر (Elastomer) کا نام دیا گیا۔

آج کل تیار ہونے والے زیادہ تر مصنوعی ربڑوں کا مالیکیولی ڈھانچہ کاربن پر مبنی ہوتا ہے۔ ان کے اجزائے ترکیبی کاربن ایٹموں کے حامل چھوٹے مالیکولز ہوتے ہیں جو باہم مل کر پولیمر جیسی پیچیدہ ساختیں بناتے ہیں (لفظ پولیمر کا مطلب ہے کثیر حصے یا کثیر سالمے)۔ پولیمرائزیشن کی پیداوار کو لچک دار رکھنے لیے ضروری ہے کہ مالیکولوں کے مابین موجود قوتیں کمزور ہوں اور ان کی ترتیب میں زیادہ باقاعدگی موجود نہ ہو۔

اس طرح تیار کیا گیا Butyl rubber خاصا لچک دار ہوتا ہے اور برقی انسولیٹر کے علاوہ گاڑیوں کے ٹائر ٹیوب بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ نیوپرن (Neoprene) نام کا ایلاسٹومر تاروں کی انسولیشن کرنے اور کپڑوں کی بھرائی میں استعمال ہوتا ہے۔ غرضیکہ مختلف خصائص کی حامل چھوٹی اکائیوں کے ملاپ سے مختلف ضروریات کے لیے موزوں اور مناسب مصنوعی ربڑ تیار کیا جاتا ہے۔

ایلاسٹومر کی بعض اقسام میں کاربن کی جگہ سیلکان کو بنیادی ڈھانچہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اگرچہ ان کی پیداوار نسبتاً مہنگی پڑتی ہے لیکن بعض مخصوص مقاصد کے لیے یہ ناگزیر میٹریل کی حیثیت اختیار کر چکے ہیں۔ اپنی ماہیت میں غیر نامیاتی ہونے کے باعث یہ بہت کم متعامل ہوتے ہیں۔ یہ حرارت کے بہت اچھے مزاحم ہیں اور انہیں کئی ایسی جگہوں پر استعمال کیا جا سکتا ہے جہاں نامیاتی ربڑ کام نہیں دیتا۔ یہ آکسیجن اور دیگر تخریبی عاملوں کی مزاحمت کرتے ہیں اور انہیں بآسانی نرم، سخت، لچک دار اور بے لچک جیسے خصائص دیے جا سکتے ہیں۔ انہیں باریک تاروں سے لے کر بڑی شیٹوں تک ہر شکل میں ڈھالا اور استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایجاد ہونے کے بعد سے ایلاسٹومرز اہم مصنوعی میٹریلز چلے آ رہے ہیں۔

## Elderberry ثمرِ اقطعی

ثمرِ اقطعی پودوں کے ایڈوگزیسی (Adoxaceae) خاندان میں شامل 30 انواع پر مشتمل ایک جینس ہے۔ یہ جھاڑی نما پودے اور چھوٹی جسامت کے درخت شمالی اور جنوبی نصف کرے کے معتدل اور حاری آب و ہوا کے خطوں میں ملتے ہیں۔ ان پودوں کے پتے 5 سے 9 دندانے دار کنارے والی پتیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی 5 تا 30 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ بہار کے اختتام پر ان پر سفید یا ہلکے پیلے گچھوں کی صورت میں طشتری نما پھول لگتے ہیں جو بعد ازاں چھوٹے چھوٹے سرخ یا نیلاہٹ مائل کالے گول گودہ دار پھلوں (Berries) میں بدل جاتے ہیں۔ ان پودوں کی زندگی 80 تا 100 سال ہوتی ہے۔ ان کے پھل جنگلی حیات کی خوراک کا عمدہ ذریعہ ہیں۔ ان کے پھولوں سے تیار کردہ شربت انفلوئنزا (فلو) کی بعض اقسام کے علاج میں مفید پائے گئے ہیں۔


ثمرا قطعی کا پھل (Elderberries)


ثمرا قطعی کے پھول


ثمرا قطعی کی جھاڑی

ثمرا قطعی کی دو مشہور و معروف اقسام


سیاہ ثمرا قطعی (Sambucus nigra)


سرخ ثمرا قطعی (Sambucus racemosa)

## Electrical Energy برقی توانائی

کسی موصل کے سروں کے درمیان موجود پوٹینشل کے فرق کی وجہ سے خطی یا ارتعاشی حرکت کرتے الیکٹرانز کی توانائی برقی توانائی کہلاتی ہے۔ اس توانائی کو مختلف واسطوں کے خصائص کے مطابق توانائی کی دیگر اشکال میں بدلا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر جب برقی رو کو کسی نسبتاً مزاحم موصل میں سے گزارا جائے گا تو برقی رو کی مزاحمت میں ہونے والا کام حرارتی توانائی میں بدل جائے گا۔ برقی رو بردار موصل کے گرد پیدا ہونے والے مقناطیسی میدانوں کو باہم متعامل کرواتے ہوئے برقی توانائی کو حرکی توانائی میں بدلا جا سکتا ہے، برقی موٹر میں یہی عمل ہوتا ہے۔

جنریٹر وہ آلہ ہے جو توانائی کی حرکت اور حرارت جیسی شکلوں کو برقی توانائی میں بدلتا ہے۔ شمسی سیل کا شمار برقی توانائی کے غیر روایتی ذرائع میں ہوتا ہے۔ یہ سورج کی برقی مقناطیسی لہروں کی توانائی کو براہِ راست برقی رو میں بدلتا ہے۔

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں توانائی کی اکائی جول (Joule) ہے۔ برقی توانائی کے لیے بھی یہی اکائی مستعمل ہے۔ برقی توانائی کی مدد سے فی سیکنڈ ہونے والے کام یعنی طاقت (Power) کو واٹ (Watt) کہا جاتا ہے۔

## Electric Blanket برقی کمبل

انسانی سکون و آرام کے لیے مصنوعی حرارت اور سردی سے بچاؤ کے روایتی طریقے کو استعمال کر کے بنایا گیا ایک آلہ برقی کمبل ہے۔ برقی کمبل نہ صرف ہلکے ہوتے ہیں بلکہ ان کا درجۂ حرارت حسبِ ضرورت تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

اکریلیک، پولی ایسٹر یا دونوں مادوں کے آمیزے پر مشتمل کپڑے کی دو چادروں کے درمیان باریک تاریں دیے جاتے ہیں، جو برقی رو کے گزرنے پر مزاحمت کر کے حرارت پیدا

کرتے ہیں۔ کمبل کا درجۂ حرارت کنٹرول کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک تھرموسٹیٹ منسلک ہوتا ہے جو کمرے کے متغیر درجۂ حرارت میں کمبل کا درجہ حرارت استعمال کرنے والے کی مرضی کے مطابق رکھتا ہے۔



برقی کمبل میں درجہ حرارت کا تعین کرنے اور اسے برقرار رکھنے کے لیے کنٹرول نظام موجود ہوتا ہے۔

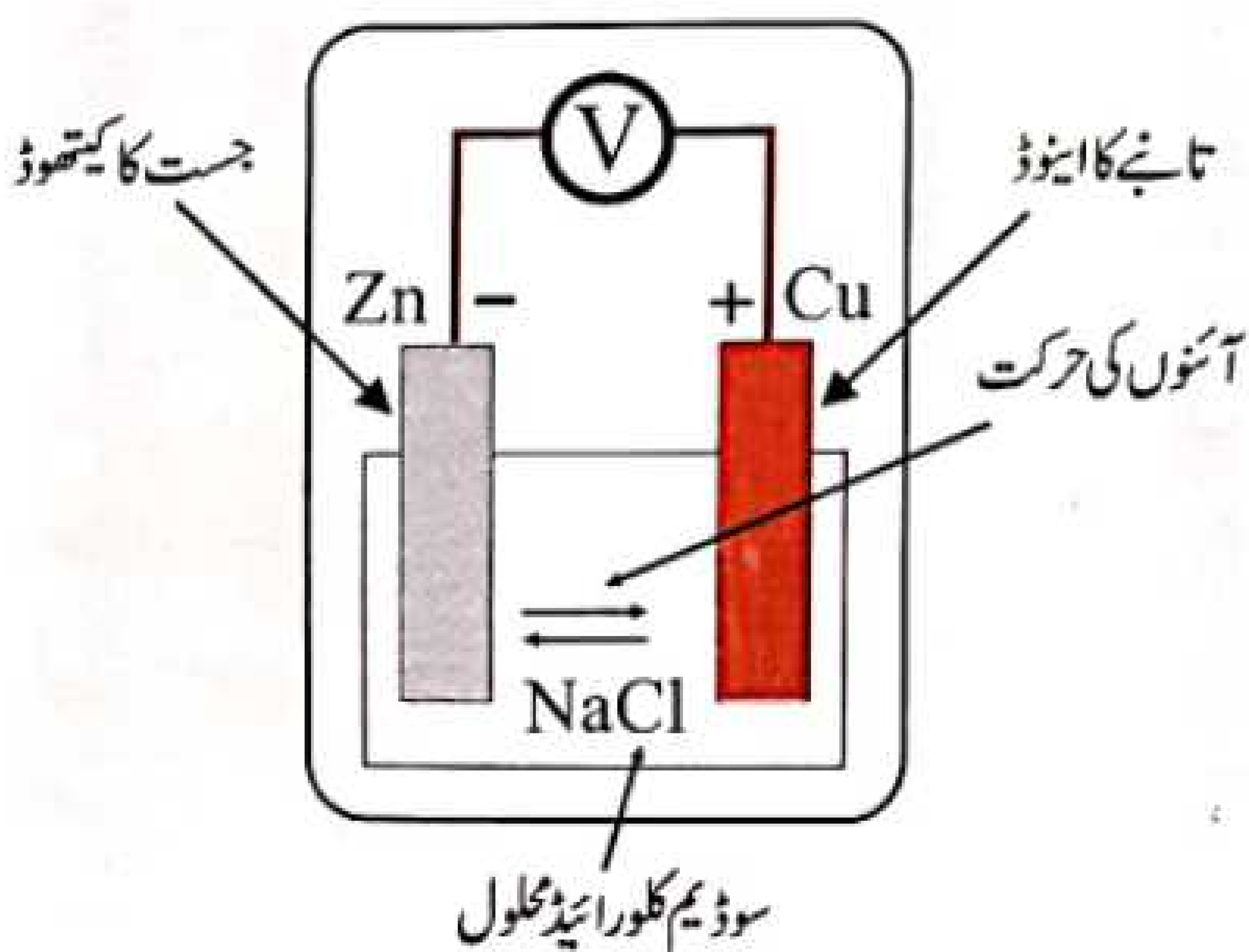
اگر چہ برقی شرارے اور اس کی وجہ سے ہونے والی ممکنہ آتشزدگی کے خطرے سے محفوظ رکھنے کے لیے برقی کمبل میں خصوصی انتظام کیا جاتا ہے تاہم اس کے باوجود اس کا استعمال ابھی تک غیر محفوظ سمجھا جاتا ہے۔ خصوصاً وہ کمبل جو دس سال سے زیادہ پرانے ہو جائیں، خطرناک ہو جاتے ہیں۔ ایک اندازے کے مطابق برطانیہ میں برقی کمبل سالانہ پانچ ہزار آتشزدگیوں کا سبب بنتے ہیں۔ علاوہ ازیں حرارت کو محسوس نہ کر سکنے والوں یا اس کے خلاف ردِعمل کا اظہار کرنے سے قاصر لوگوں مثلاً بچے، ذیابیطس کے مریض اور معمر افراد کی جلد برقی کمبل کے استعمال سے جھلس سکتی ہے۔ کچھ لوگ برقی آلات، جن میں برقی کمبل بھی شامل ہے، سے پیدا ہونے والی برقی مقناطیسی اشعاع کے خطرات کے بارے میں بھی تشویش رکھتے ہیں۔

## Electric Cell برقی سیل

برقی سیل ایسا آلہ ہے جسے برقی رو (Current) پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ 1800ء میں ایک اطالوی طبیعیات دان الیزینڈرو وولٹا (Alessandro Volta) نے دریافت کیا کہ کچھ کیمیائی تعاملات میں بجلی پیدا ہوتی ہے۔ اُس نے ایک برتن میں تیزاب ڈال کر اِس میں ایک تانبے کی اور ایک زنک کی سلاخ ڈبوئی اور ان دونوں سلاخوں کے اوپر والے سروں کو ایک باریک تار سے جوڑ دیا۔ اب اُس نے محسوس کیا کہ اِس باریک تار میں برقی رو (Current) دوڑ رہی ہے۔ یہ پہلا برقی سیل تھا۔

برقی سیل عام طور پر دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک تر سیل




خشک (اوپر) اور تر (نیچے) الیکٹرک سیل۔ مختلف برقی منفیت (Electronegativity) کے حامل دو الیکٹروڈز کو آئنی محلول یا پیسٹ کے ساتھ مس رکھا جاتا ہے۔ الیکٹروڈز کے درمیان ہونے والے آئنوں کی حرکت برقی پوٹینشل پیدا کرتی ہے اور نتیجتاً بیرونی سرکٹ میں برقی رو دوڑتی ہے۔

(Wet cell) اور دوسرا خشک سیل (Dry cell)۔ یہ سیل بنیادی طور پر دو مختلف برقی منفیت (Electronegativity) کی حامل دھاتی پلیٹوں پر مشتمل ہوتے ہیں، جنہیں الیکٹروڈز (Electrodes) کہا جاتا ہے۔ ان پلیٹوں کو ایک دوسرے سے کچھ فاصلے پر رکھا جاتا ہے اور اِن کے درمیان کوئی مناسب مائع کیمیکل ڈالا جاتا ہے، جسے برق پاشیدہ (Electrolyte) کہا جاتا ہے۔ الگ الگ برقی منفیت کی وجہ سے ایک الیکٹروڈ پر منفی اور دوسرے پر مثبت آئن جمع ہوتے ہیں۔ یوں الیکٹروڈز کے درمیان پوٹینشل کا فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ جب الیکٹروڈز کو کسی موصل تار سے باہم ملایا جاتا ہے تو اس میں برقی رو گزرنے لگتی ہے۔ برقی رو کی سمت زیادہ پوٹینشل والے الیکٹروڈ یعنی اینوڈ (Anode) سے کم پوٹینشل والے الیکٹروڈ یعنی کیتھوڈ (Cathode) کی طرف ہوتی ہے۔

خشک سیلوں میں برق پاشیدہ کیمیکل کسی مسام دار مادے میں جذب شدہ ہوتا ہے۔ اس کے وسط میں لگی سلاخ اور دھاتی خول بالترتیب الیکٹروڈ کا کام دیتے ہیں۔

## Electric Charge

## برقی بار۔ برقی چارج

جب کسی مادے میں الیکٹرانز اور پروٹانز کی تعداد برابر نہیں رہتی تو اسے برقی چارج کا حامل قرار دیا جاتا ہے۔ نیوکلیئس میں ہونے کے سبب پروٹان کو بالعموم ایٹم سے نکالا نہیں جا سکتا، چنانچہ الیکٹران اور پروٹان کی تعداد کا فرق الیکٹرانز کے اخراج یا الیکٹرانز کے انجذاب کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ جب کسی جسم سے الیکٹران نکال لیے جاتے ہیں تو اس پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ اسی طرح کسی تعدیلی جسم کو الیکٹران مہیا کر دیے جائیں تو اس پر منفی چارج آتا ہے۔

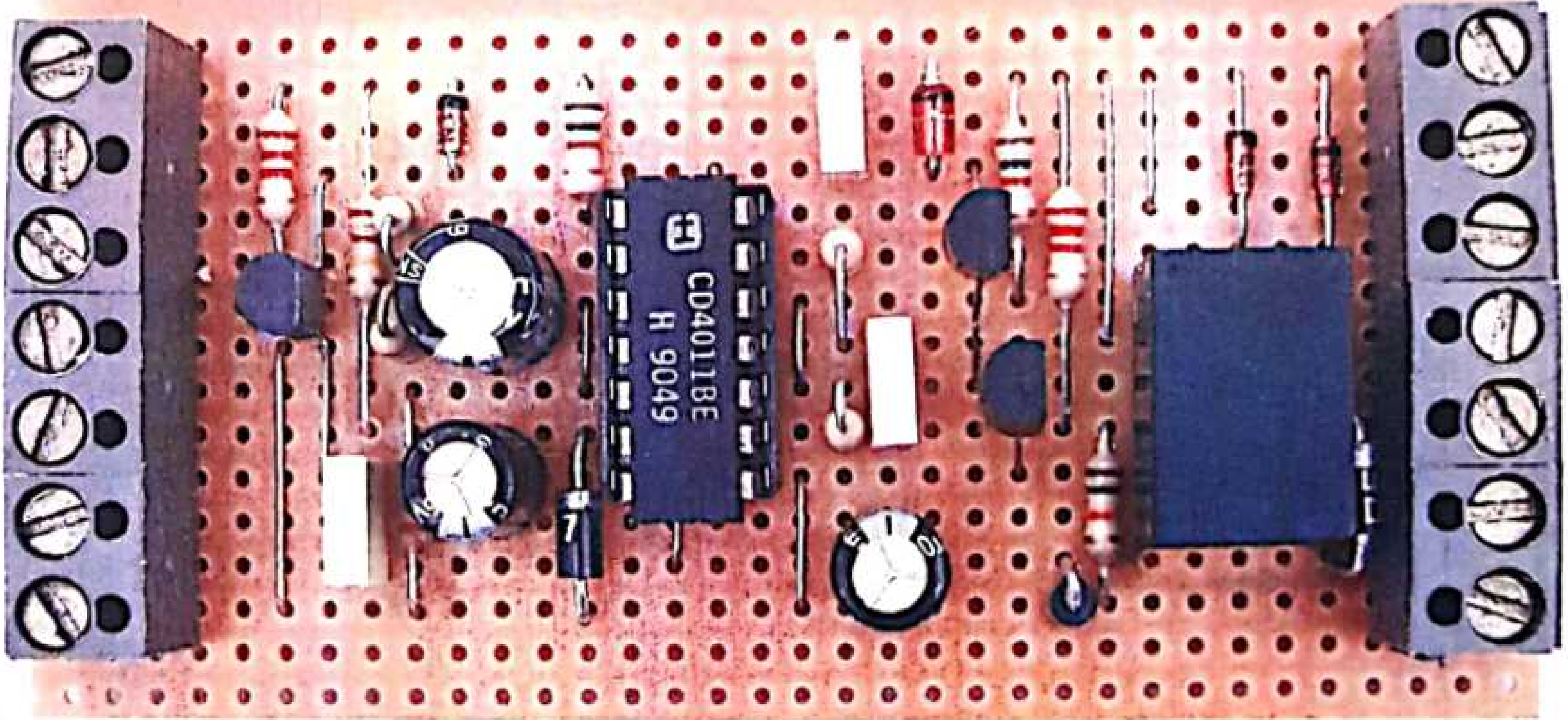
چارج شدہ اجسام دیگر چارج شدہ اور غیر چارج شدہ اجسام پر اثرات مرتب کرتے ہیں۔ ان اثرات کی نوعیت چارج کی ماہیت، مقدار اور اجسام کے درمیان موجود فاصلے پر منحصر ہے۔ ایک جیسے چارج باہم دفع (Repulsion)، جبکہ مخالف چارج باہم کشش (Attraction) کی قوت لگاتے ہیں۔ ان کے اس عمل کو کولمب کے قانون کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔

چارج شدہ اجسام کے مذکورہ بالا خصائص یعنی فاصلے پر عمل (Action at the distance) کی وضاحت کے لیے ان کے ساتھ برق سکونی میدان (Electrostatic field) کے موجود ہونے کا تصور وضع کیا گیا ہے۔ چارج کا مطالعہ برق سکونیات (Electrostatics) میں کیا جاتا ہے۔ یہ طبیعیات کی ایک اہم شاخ ہے۔ چارج شدہ جسم سے بڑھتا فاصلہ چارج کی شدت کو کم کرتا ہے۔ یہ مظہر برق سکونی پوٹینشل گریڈیئنٹ (Electrostatic potential gradient) کہلاتا ہے۔

کسی جسم پر موجود چارج کی تقسیم کا انحصار جسم کی شکل پر ہے۔ اکائی رقبہ پر چارج کی مقدار اس مقام پر چارج کی شدت کہلاتی ہے۔ بند کرے کی مقعر سطح پر چارج موجود نہیں ہو سکتا۔ چارج کے ان خصائص کو کئی تحقیقی اور صنعتی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

## Electric Circuit برقی سرکٹ

برقی سرکٹ وہ راستہ ہے جس پر برقی رو (Current) سفر کرتی ہے۔ برقی سرکٹ تین اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک تو برقی توانائی کا ماخذ ہے یعنی بیٹری یا جنریٹر، دوسرا ماحصل (Output) آلہ مثلاً موٹر، لیمپ یا بلب، جبکہ تیسرا حصہ وہ ہے جو اِن دونوں کا آپس میں رابطہ قائم کرتا ہے یعنی تار یا کیبل۔ برقی سرکٹ کی عام مثال فلیش لائٹ (Flash light) ہے۔ اِس میں بیٹری کے منفی سرے (Terminal) سے نکلنے والے الیکٹران، بلب کے فلامنٹ




گاڑیوں میں سیکورٹی الارم کے لیے استعمال ہونے والا ایک سادہ سرکٹ

سے گزرتے ہوئے واپس مثبت سرے کی طرف چلے جاتے ہیں۔

برقی سرکٹ میں بہت سے مختلف آلات (Devices) لگائے جا سکتے ہیں۔ سوئچ کی مدد سے سرکٹ کو کھولا اور بند کیا جاتا ہے۔ جب سوئچ کو آف کرتے ہیں تو تاروں کا رابطہ ٹوٹ جاتا ہے اور یوں کرنٹ اپنا راستہ مکمل نہیں کر پاتا۔ اس طرح کے سرکٹ کو کھلا سرکٹ (Open circuit) کہتے ہیں، جبکہ بند سرکٹ (Closed circuit) میں تاروں کے درمیان انقطاع نہیں ہوتا اور برقی رو بہتی رہتی ہے۔

''سرکٹ'' کا لفظ مکمل برقی یونٹ کے لیے بھی استعمال ہو سکتا ہے اور کسی بڑے سرکٹ کے ایک جزو کے لیے بھی۔ برقی سرکٹ کی دو بنیادی اقسام ہیں۔ ایک ایسا سرکٹ جس کے تمام اجزاء سلسلہ وار جڑے ہوتے ہیں اور ان سب میں برقی رو کی ایک ہی مقدار گزرتی ہے، سلسلہ وار سرکٹ (Series circuit) کہلاتا ہے۔ ایسے سرکٹ کا کوئی جزو خراب ہو جائے تو سرکٹ کے باقی اجزاء میں سے بھی برقی رو گزرنا بند ہو جاتی ہے۔ دوسرا سرکٹ، متوازی سرکٹ ہے جو دو یا دو سے زیادہ ایسے سرکٹس پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک ہی ماخذ سے برقی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ان میں سے ہر سرکٹ ایک یا زیادہ آؤٹ پٹ آلات کو برقی رو فراہم کرتا ہے۔ ان سرکٹس میں درکار توانائی کی مقدار مختلف بھی ہو سکتی ہے۔ متوازی سرکٹ میں لگے آؤٹ پُٹ آلات میں سے اگر کوئی خراب ہو جائے تو بقیہ آلات میں برقی رو جاری رہتی ہے۔ ہمارے گھروں کی تمام روشنیاں اور بجلی کی دوسری اشیاء سب متوازی سرکٹ میں جڑی ہوتی ہیں، کیونکہ یہ تمام اشیاء ایک ہی وولٹیج سے روشن ہوتی یا چلتی ہیں۔ لہٰذا اگر ایک آدھ چیز درمیان سے ہٹا دی جائے یا کسی کا اضافہ کر دیا جائے تو اس سے وولٹیج پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ تاہم فیوز یا سرکٹ بریکر میں سے گزرتے ہوئے کرنٹ میں کمی بیشی ہو سکتی ہے۔ متوازی سرکٹ کے تمام آلات میں استعمال ہونے والے کرنٹ کا حاصل جمع کُل کرنٹ کہلاتا ہے۔

شارٹ سرکٹ (Short circuit) اُس وقت واقع ہوتا ہے جب کسی کم مزاحمت (Low resistance) کو وولٹیج کے منبع مثلاً کسی گھر کی مین سپلائی کے ساتھ جوڑ دیا جائے۔ اس طرح اس مزاحمت میں کرنٹ کا بہاؤ بہت زیادہ ہو جاتا ہے اور وہ گرم ہو کر پگھل جاتی ہے۔ شارٹ سرکٹ میں آگ لگنے کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں۔

## Electric Conduction and Conductivity ایصالِ برق اور ایصالیت

ایصالِ برق کسی موصل جسم میں برقی چارج کے حامل ذرّات کا بہاؤ ہے۔ بالعموم یہ حرکت کسی برقی میدان کے ردِّعمل میں برقی رو کی صورت میں ہوتی ہے۔ مزاحم مادوں اور دھاتوں میں برقی رو کے بہاؤ میں اوہم کے قانون کا اطلاق ہوتا ہے۔ یہ قانون بیان کرتا ہے کہ برقی رو لگائے گئے برقی میدان کے براہِ راست جبکہ موصل کی مزاحمت کے بالعکس متناسب ہے۔ کسی مادے کی برقی روگزارنے کی صلاحیت اس کی 'ایصالیت' کہلاتی ہے۔

دھاتوں میں آزاد الیکٹران برقی رو کے ذمہ دار ہیں۔ یہ الیکٹران کسی مخصوص ایٹم کے ساتھ وابستہ نہیں ہوتے بلکہ ایٹوں کے درمیان خالی جگہ میں پھرتے رہتے ہیں۔ بالعموم انہی الیکٹرانز کی وجہ سے دھاتوں کی برقی ایصالیت غیر دھاتوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ بہت کم درجۂ حرارت پر دھاتوں کی ایصالیت بہت بڑھ جاتی ہے۔ اس حالت میں ان دھاتوں کو سپر کنڈکٹر (Superconductor) کہا جاتا ہے۔ جرمینیم اور سیلکان جیسے نیم موصل مادوں میں آزاد الیکٹرانز کی تعداد محدود ہوتی ہے۔

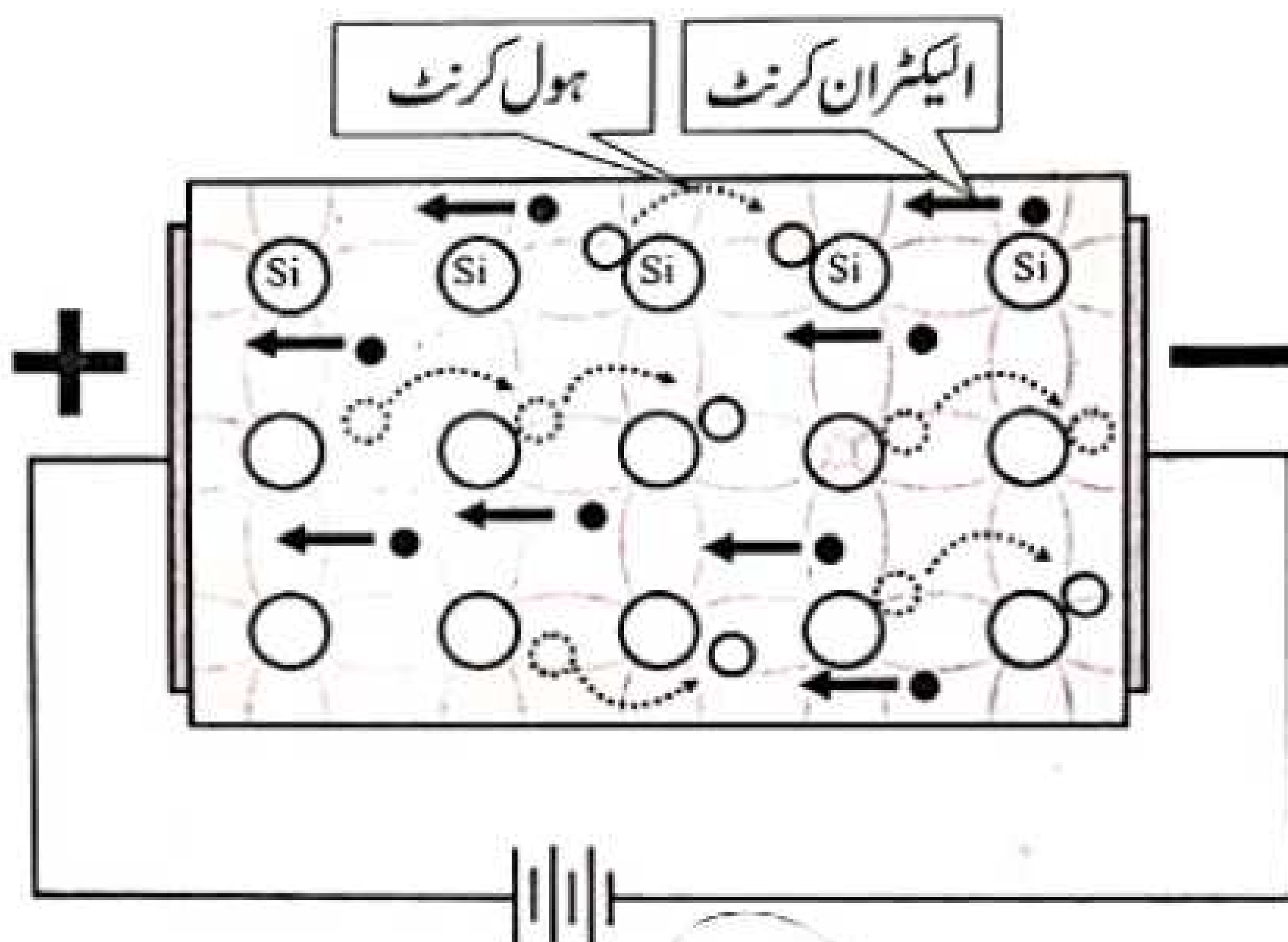
الیکٹرانز کے علاوہ ان میں مثبت چارج کے طور پر کام کرنے والے ہولز بھی برقی روگزارتے ہیں۔ نیم موصلوں کی ایصالیت دھاتوں سے کافی کم ہوتی ہے۔ دھاتوں کے برعکس ان کی ایصالیت بڑھتے درجۂ حرارت کے ساتھ بڑھتی ہے۔

آئنی مرکبات کے آبی محلول مثبت اور منفی آئنوں کی حرکت کے ذریعے برقی رو کا ایصال کرتے ہیں۔ اگرچہ گیسیں معمول کے حالات میں غیر موصل ہوتی ہیں لیکن اگر برقی میدان مناسب طور پر طاقت ور ہو تو گیسی مالیکیول آئن بن جاتے ہیں اور اِن میں سے چارج شدہ ذرّات کے ذریعے برقی بہاؤ شروع ہو جاتا ہے۔ برقی رو خلا میں سے بھی گزر سکتی ہے۔ ویکیوم ٹیوب میں گرم فلامنٹ سے خارج ہونے والے الیکٹران مثبت الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں اور یوں خلا میں سے بھی برقی روگزرنے لگتی ہے۔

## Electric Current برقی رَو

برقی چارج کا بہاؤ برقی رو کہلاتا ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (SI) میں برقی رو کی اکائی ایمپیئر ہے اور اسے A یا amp سے ظاہر کرتے ہیں۔ جب ایک کولمب چارج فی سیکنڈ بہہ رہا ہو تو برقی رو ایک ایمپیئر کے برابر ہوتی ہے۔

کسی بیرونی قوت کی عدم موجودگی میں دھاتوں میں الیکٹرانز کی ایک خاص تعداد، حرارتی توانائی کے سبب اپنے مخصوص ایٹوں کے ساتھ جڑے رہنے کے بجائے ان کے درمیان موجود جگہ میں بے قاعدہ متحرک رہتی ہے۔ یہ الیکٹران آزاد الیکٹران کہلاتے ہیں۔ ان مشترکہ الیکٹرانز کے لیے کشش کی قوت کے سبب ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ مخصوص ترتیب میں جڑے رہتے ہیں۔ یہ ترتیب جالی یا شبکیہ (Lattice) کہلاتی ہے۔ عام حالت میں یہ الیکٹران متحرک ہوتے ہیں لیکن مجموعی چارج صفر رہتا ہے۔ جب کوئی دھاتی




موصل کے اطراف کو بیٹری سے جوڑ کر پوٹینشل کا فرق پیدا کر دیا جائے تو آزاد الیکٹران منفی سے مثبت الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ یہی الیکٹرانی حرکت برقی کرنٹ مہیا کرتی ہے۔ نیم موصل مادوں میں موجود ہولز بھی اپنے الیکٹرانز کے لیے کشش کے باعث برقی بہاؤ کا سبب بنتے ہیں۔

تار وولٹیج کے کسی منبع یعنی بیٹری کے سروں کے ساتھ جوڑی جاتی ہے تو اس کے اطراف میں برقی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ اس میدان کے زیر اثر یہ الیکٹران منفی سے مثبت سرے کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اگر بیرونی منبع کے منفی اور مثبت سروں کا پوٹینشل اپنی قطبیت (Polarity) بدلتا ہے تو موصل کے الیکٹران بہنے کی بجائے آگے پیچھے مرتعش ہوتے ہیں۔ اس ارتعاش کا سفر برقی رو ہی ہے۔ الیکٹرانی خطی بہاؤ اور ارتعاشی توانائی کے بہاؤ پر مشتمل برقی رو کو بالترتیب ڈائریکٹ کرنٹ (DC) اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) کا نام دیا جاتا ہے۔ کسی موصل کے عرضی تراشے سے گزرنے والی برقی رو کی مقدار کو برقی رو کی کثافت (Current density) کہا جاتا ہے۔ یہ ایک ویکٹر مقدار ہے۔

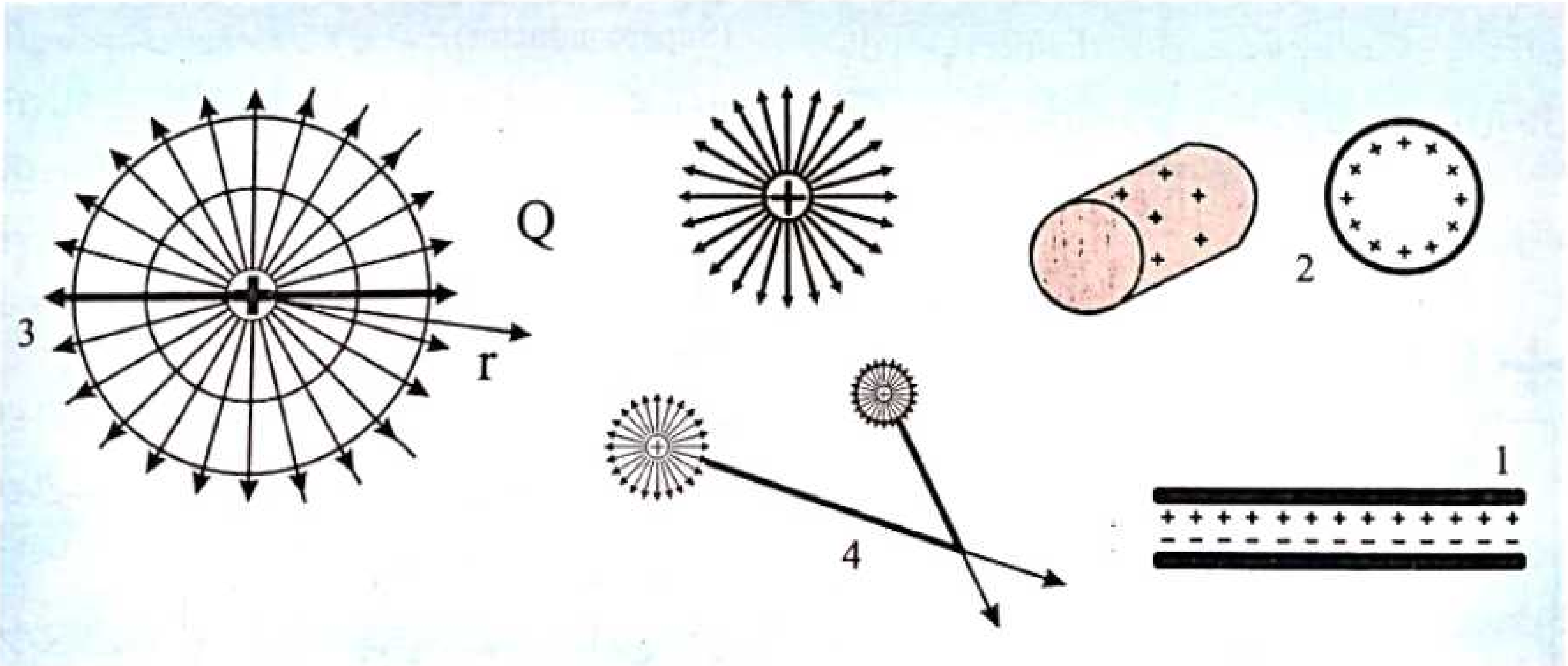
برقی رو کو الیکٹرانی حرکت قرار دیا جائے تو اس کی سب سے زیادہ رفتار خلا میں ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کیتھوڈ رے ٹیوبز میں الیکٹران روشنی کی رفتار کے دسویں حصے پر سفر کرتے ہیں۔ عام موصل میں الیکٹرانز کو حرکت کے دوران مزاحمت کا سامنا ہوتا ہے۔ چنانچہ موصل میں برقی رو کی رفتار کہیں کم ہو جاتی ہے۔

گیسوں اور برق پاشیدہ محلولوں میں برقی رو مثبت اور منفی آئنوں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ قدرت میں بجلی کا چمکنا، شمسی طوفان اور انوارِ قطبی برقی رو کے معروف مظاہر ہیں۔

متحرک برقی چارج کے گرد مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ اسی لیے برقی رو جب کسی تار میں سے گزرتی ہے تو اس کے گرد بھی ایک برقی میدان ہوتا ہے جسے دائروی خطوط تصور کیا جاسکتا ہے۔

## برقی میدان Electric Field

برقی میدان کسی برقی چارج کے گرد موجود مکاں (Space) کی ایک خاصیت ہے جس کی وساطت سے چارج شدہ اجسام ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں۔ یوں برقی میدان چارج کے گرد وہ علاقہ ہے جس میں موجود جسم چارج کے زیر اثر رہتا ہے۔ برقی میدان کو فی اکائی چارج برقی قوت کی اصطلاح میں بھی بیان




سہ جہتی مکان (Three dimentional space) میں نقطے پر مرکوز چارج Q کا برقی میدان اس کے گرد ہر طرف موجود ہوتا ہے۔ چارج سے یکساں فاصلے r پر موجود تمام نقاط پر اس میدان کی شدت ایک جیسی ہوتی ہے۔ خطوط بتاتے ہیں کہ چارج سے دور ہوتے ہوئے میدان کی شدت کم ہوتی چلی جاتی ہے۔

(1) دو متوازی پلیٹوں کے درمیان موجود برقی میدان (2) چارج شدہ سلنڈری جسم (3) چارج شدہ کروی جسم (4) دو یا زیادہ چارجوں کے زیر اثر کسی نقطے پر میدان کی شدت چارجوں کے انفرادی اثرات کی ویکٹر جمع سے معلوم کی جاتی ہے۔

کیا جا سکتا ہے۔

چارج شدہ اجسام کے باہمی اثرات کی وضاحت کے لیے مائیکل فیراڈے نے برقی میدان کا تصور متعارف کروایا تھا۔ اس نے برقی میدان کی پیش کاری کے لیے چارج سے نکلتے اور اس میں داخل ہوتے خطوط متعارف کروائے۔ روایتاً مثبت چارج سے خطوط نکلتے اور منفی چارج میں جاتے ہیں۔ دو مثبت چارج ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ دونوں خطوطِ قوت خارج کر رہے ہیں۔ مثبت اور منفی چارجوں کی صورت میں ایک کے خطوط دوسرے میں جذب ہوتے ہیں۔ ان خطوط کی کم از کم لمبائی نظام کی کم از کم پوٹینشل توانائی کے مترادف ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مخالف چارجوں پر مشتمل نظام ان خطوط کو مختصر ترین کرنے کی سعی میں ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں اور نظام کو مستحکم بنانے کی کوشش کرتے ہیں۔

غور کیا جائے تو برقی میدان ایک طبیعی مقدار سے زیادہ ایک طبیعی ماڈل ہے جو نہ صرف حقیقی دنیا میں وقوع پذیر ہونے والے کئی مظاہر کی کامیاب وضاحت پیش کرتا ہے، بلکہ مادے اور فیلڈ کے باہمی تعاملات کے حوالے سے کامیاب پیش گوئی کی بنیاد بھی ہے۔ چارج شدہ اجسام کی ایک دوسرے پر قوت کا ریاضیاتی تعلق کولمب نے دریافت کیا اور اسے کولمب کا قانون کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی رو سے چارج شدہ اجسام کے درمیان عمل پیرا قوت ہر دو چارجوں کے راست متناسب اور ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ ایک مستقل(Constant) اس تناسب کو مساوات میں بدلتا ہے جس کی قیمت کا انحصار ان چارجوں کے درمیان موجود واسطے کی ماہیت پر ہے کہ وہ برقی مقناطیسی میدان کو کتنی سہولت کے ساتھ گزرنے کی اجازت دیتا ہے۔ واسطے کی یہ خاصیت اس کی Permittivity کہلاتی ہے۔ برقی میدان ایک ویکٹر مقدار ہے۔ اسے نیوٹن فی کولمب N/C یا اس کی مساوی اکائی وولٹ فی میٹر V/m میں بیان کیا جاتا ہے۔

## Electric Fish — برقی مچھلی

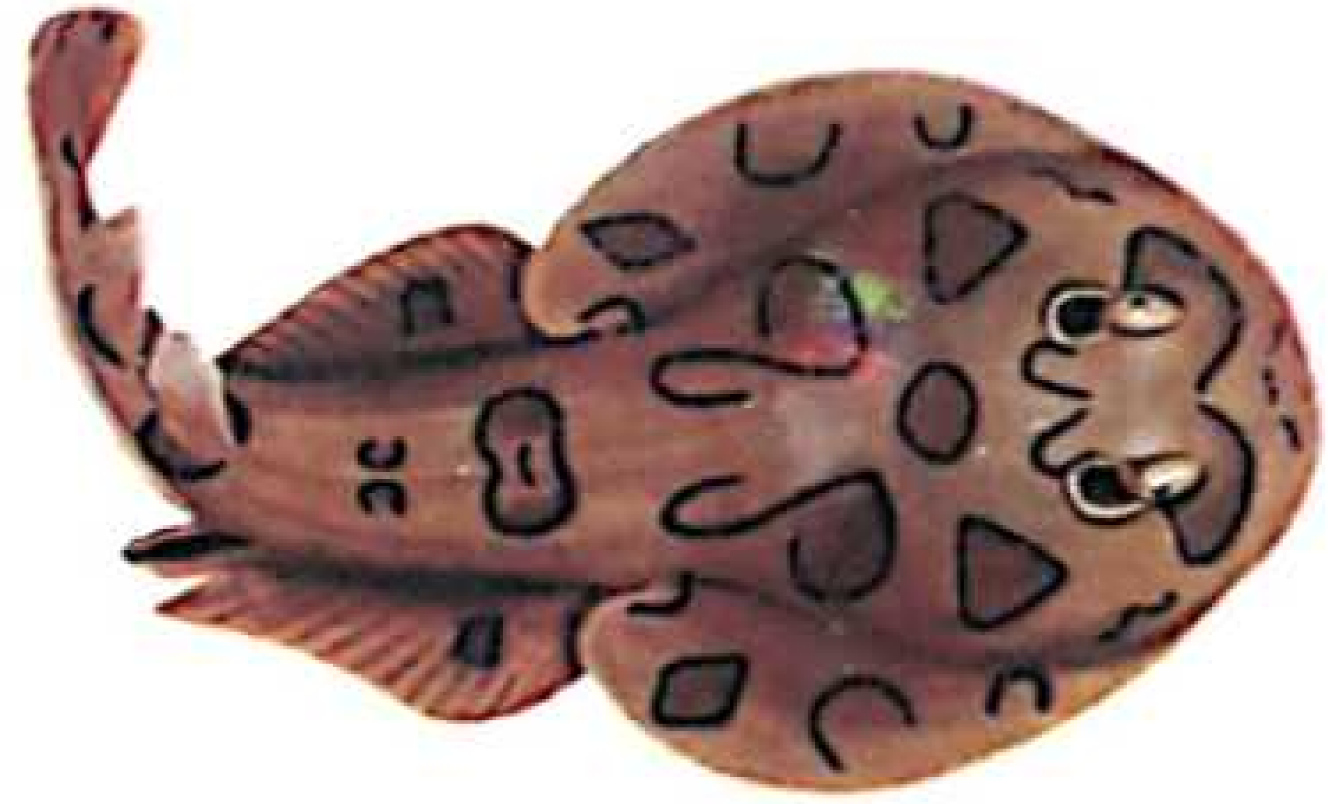
برقی میدان (Electric field) پیدا کرنے کی اہل مچھلی کو برقی مچھلی کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی مچھلیوں کے لیے ایک اور اصطلاح *Electrogenic* بھی استعمال ہوتی ہے۔ برقی میدان کا ادراک کر لینے والی مچھلی کو *Electroreceptive* کہا جاتا ہے۔ جو مچھلیاں برقی میدان پیدا کر سکتی ہیں، وہ زیادہ تر اس کا ادراک بھی کر لیتی ہیں۔ ایسی مچھلیوں کی انواع جنوبی امریکہ اور جنوبی افریقہ کے دریاؤں اور سمندروں میں پائی جاتی ہیں۔ شارک، رے اور گُربہ مچھلیاں (Cat fish) برقی میدان پیدا نہیں کرتیں لیکن برقی میدان کا ادراک کر لیتی ہیں۔ اکثر ہڈی دار مچھلیاں (Teleosts) نہ تو برقی میدان پیدا کرتی ہیں اور نہ ہی ان کا ادراک کر سکتی ہیں۔ اسی طرح ماہی خانوں (Aquariums) میں رکھی جانے والی مچھلیوں میں بھی یہ خصائص نہیں ہوتے۔

مچھلیوں میں برقی میدان پیدا کرنے کا آلہ یعنی (Electric organ)، اس مقصد کے لیے ڈھل جانے والے مخصوص عضلات یا اعصاب پر مشتمل ہوتا ہے۔ بالعموم یہ عضو مچھلیوں کی دُم میں پایا جاتا ہے۔ اس عضو سے خارج ہونے والی برقی رو کو الیکٹرک آرگن ڈسچارج (Electric organ discharge)(EOD) کہا جاتا ہے۔

جن مچھلیوں کے عضو سے خارج ہونے والے برقی ڈسچارج ان کے شکار کو سن کر دیتے ہیں انہیں طاقتور برقی مچھلیاں (Strong electric fish) کہا جاتا ہے۔ ان کے ڈسچارج کا زیادہ سے زیادہ وولٹیج 10 سے لے کر 500 وولٹ تک اور برقی رو کی مقدار ایک ایمپیئر ہوتی ہے۔ اس طرح کی مچھلیوں میں برقی بام مچھلی اور Malapteruridae خاندان سے تعلق رکھنے والی الیکٹرک فش کیٹ اور آرڈر Torpediniformes کی الیکٹرک رے نامی مچھلیاں



برقی گربہ مچھلی



برقی رے





برقی گُربہ مچھلی، برقی بام اور برقی رے معروف ترین برقی مچھلیاں ہیں۔ برقی بام 550 وولٹ کا جھٹکا دیتی ہے۔

شامل ہیں۔

جن مچھلیوں کے الیکٹرک ڈسچارج کا ایمپلی ٹیوڈ ایک وولٹ سے کم ہوتا ہے۔ انہیں کمزور برقی مچھلیاں (Weak electric fish) کہا جاتا ہے۔ یہ برقی میدان اتنا کم ہے کہ کسی شکار کو سُن نہیں کر سکتا۔ بالعموم اسے راستے کی کھوج، اشیاء کی تلاش (Electro location) اور دیگر برقی مچھلیوں کے ساتھ ابلاغ (Electro communication) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

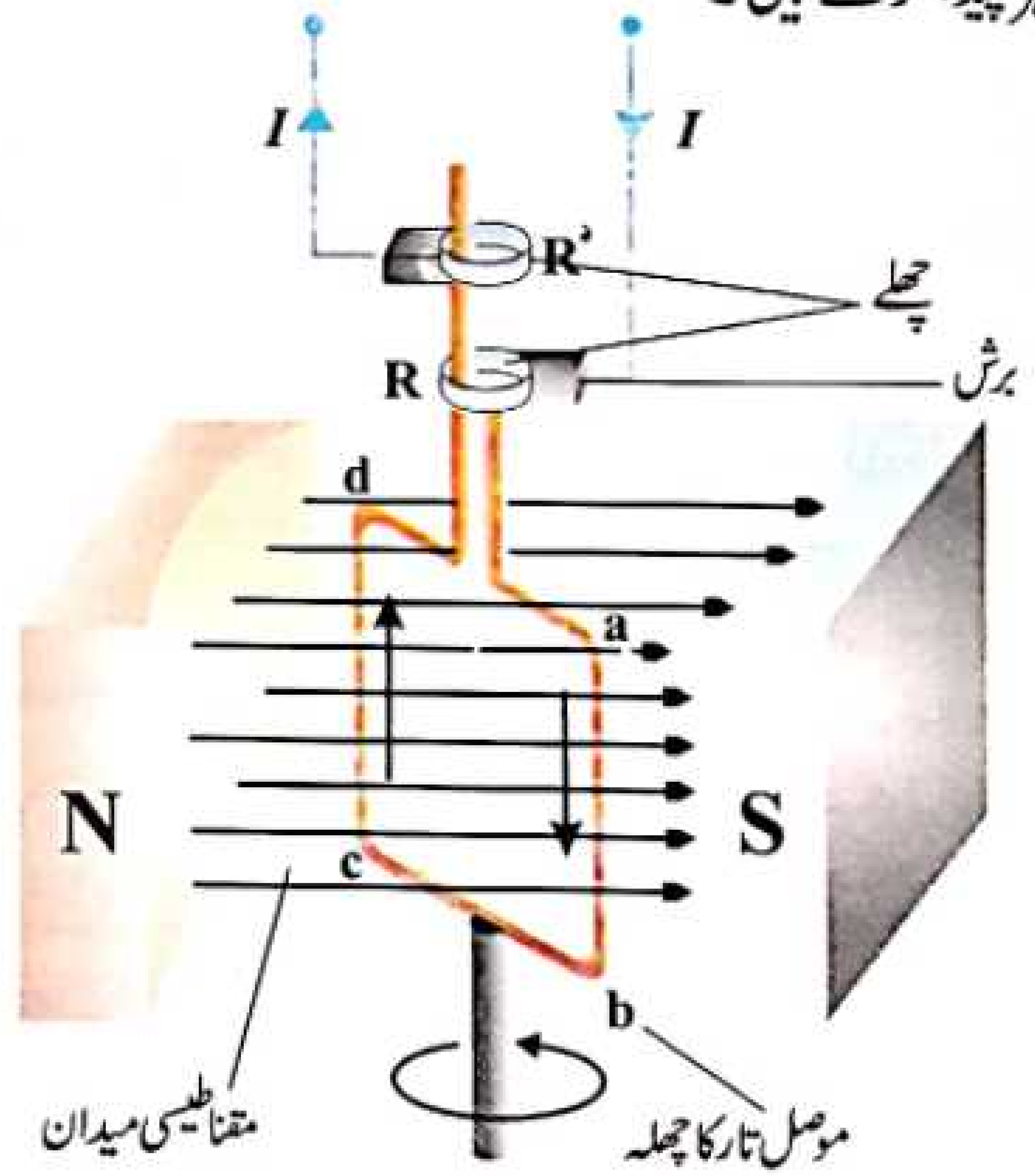
## Electric Generator برقی جنریٹر

یہ ایک آلہ ہے جو میکانی توانائی کو برقی مقناطیسی انڈکشن کے استعمال سے برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ اس اعتبار سے یہ برقی موٹر کا اُلٹ ہے جو برقی توانائی کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتی ہے۔ میکانی توانائی کا ذریعہ برون احتراقی انجن، مثلاً بھاپ سے چلنے والا انجن اور دروں احتراقی انجن، مثلاً رکازی ایندھنوں سے چلنے والے انجن، بھی ہو سکتے ہیں۔ فطرت میں موجود بہتے پانی اور چلتی ہواؤں کی میکانی توانائیاں بھی مناسب بندوبست کی مدد سے جنریٹر کو مہیا کرتے ہوئے برقی توانائی میں تبدیل کی جاسکتی ہیں۔

جنریٹر کی ایجاد کا سہرا مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) کے سر بندھتا ہے۔ اس نے 1832ء میں دریافت کیا کہ جب کوئی موصل کسی برقی میدان کو عموداً کاٹتا ہے تو موصل کے سروں کے درمیان پوٹینشل کا فرق (Potential difference)

پیدا ہو جاتا ہے۔ اس نے U شکل کے ایک مقناطیس کے قطبین کے درمیان تانبے کی ایک تھالی کو گردش دے کر پہلا جنریٹر بنایا۔ اسے ہوموپولر (Homopolar) جنریٹر کہا جا سکتا ہے۔ اس میں برقی رو کی سمت تھالی کے کنارے سے اس کے مرکز کی طرف ہوتی تھی۔ اس میں کم وولٹیج کے ڈائریکٹ کرنٹ کی قابلِ ذکر مقدار پیدا ہوتی تھی۔

جنریٹر برقی چارج پیدا نہیں کرتا بلکہ یہ موصل مادوں میں پہلے سے موجود برقی ذرات کو متحرک کرتا ہے۔ برقی رو متحرک برقی ذرات پر مشتمل ہے۔ یوں بھی کہا جا سکتا ہے کہ برقی جنریٹر موصل کے باہم متصل حصوں میں ایک خاص آہنگ کے ساتھ مسلسل اور ایک خاص سمت کے حامل برقی پوٹینشل کے خطے پیدا کرتا ہے جو چارج بردار ذرات کو ایک خاص سمت میں بہاتے ہوئے برقی رو کا مظہر پیدا کرتے ہیں۔




جب کسی موصل چھلے کو مقناطیسی میدان میں گھمایا جاتا ہے تو اس میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

برقی جنریٹر کے اجزاء میں سے کچھ میکانی اور کچھ برقی ہوتے ہیں۔ میکانی اجزاء میں روٹر (Rotor) اور سٹیٹر (Stator) شامل ہیں۔ جنریٹر کے برقی اجزاء میں آرمیچر (Armature) اور مقناطیسی میدان (Field) شامل ہیں۔ بالعموم آرمیچر گھومتا ہے اور اسے روٹر کہا جا سکتا ہے۔ مقناطیسی میدان آرمیچر کے گرد لگے دو مستقل مقناطیسوں سے پیدا ہوتا ہے۔ آرمیچر ایک دھرے کے گرد لپٹے دھاتی کوائل (Coil) پر مشتمل ہے۔ دھرے کے گھومنے پر مقناطیسی خطوطِ قوت کوائل کے الیکٹرانز کے ساتھ متعامل ہوتے ہیں۔ الیکٹرانز اور مقناطیسی میدان کے درمیان موجود اضافی حرکت (Relative motion) کی وجہ سے الیکٹرانز پر قوت محرکہ لگتی ہے اور وہ ایک خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ یوں جب تک آرمیچر مقناطیسی میدان میں گھومتا ہے، کوائل میں برقی قوتِ محرکہ (Elcetromotive force e.m.f.) لگتی رہتی ہے۔ قوتِ محرکہ مقناطیسی میدان کی شدت، آرمیچر کوائل میں موصل کے دستیاب رقبے اور آرمیچر کی رفتار کے ساتھ براہِ راست متناسب ہوتی ہے۔ ان میں سے اوّل الذکر دو عوامل جنریٹر کی میکانی ساخت طے ہونے کے بعد مستقل ہو جاتے ہیں جبکہ تیسرا عامل بدلا جا سکتا ہے۔

## Electricity بجلی۔ الیکٹریسٹی

بجلی ایک طبعی مظہر ہے جس میں برقی چارج، ان کی حرکات اور ان کے اثرات شامل ہیں۔ جب چارج بردار ذرہ کسی برقی یا مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہوتا ہے تو اس پر قوت لگتی ہے اور وہ حرکت کرتا ہے۔ اس متحرک برقی ذرے کے گرد برقی مقناطیسی میدان جنم لیتا ہے۔ اسی طرح جب کوئی موصل کسی مقناطیسی میدان کو قطع کرتا ہے تو موصل میں موجود چارج بردار ذرات پر قوت لگتی ہے اور وہ بجلی کی شکل میں متحرک ہو جاتے ہیں۔ بجلی اور مقناطیسیت باہم اٹوٹ رشتے میں منسلک ہیں۔ مختلف وقوعات میں ان میں سے کوئی ایک پہلو غالب آ جاتا ہے اور ان کی علیحدگی طبعی اعتبار سے بامعنی ہو جاتی ہے۔

ساکن چارج پر تحقیقی کام کا آغاز سولہویں صدی میں ہوا۔ 1785ء میں کولمب نے ساکن چارجوں کے ایک دوسرے پر اثرات کا معکوس مربع قانون (Inverse Square Law) دریافت کیا جسے آج تک برق سکونی مطالعات میں بنیاد کی حیثیت

حاصل ہے۔

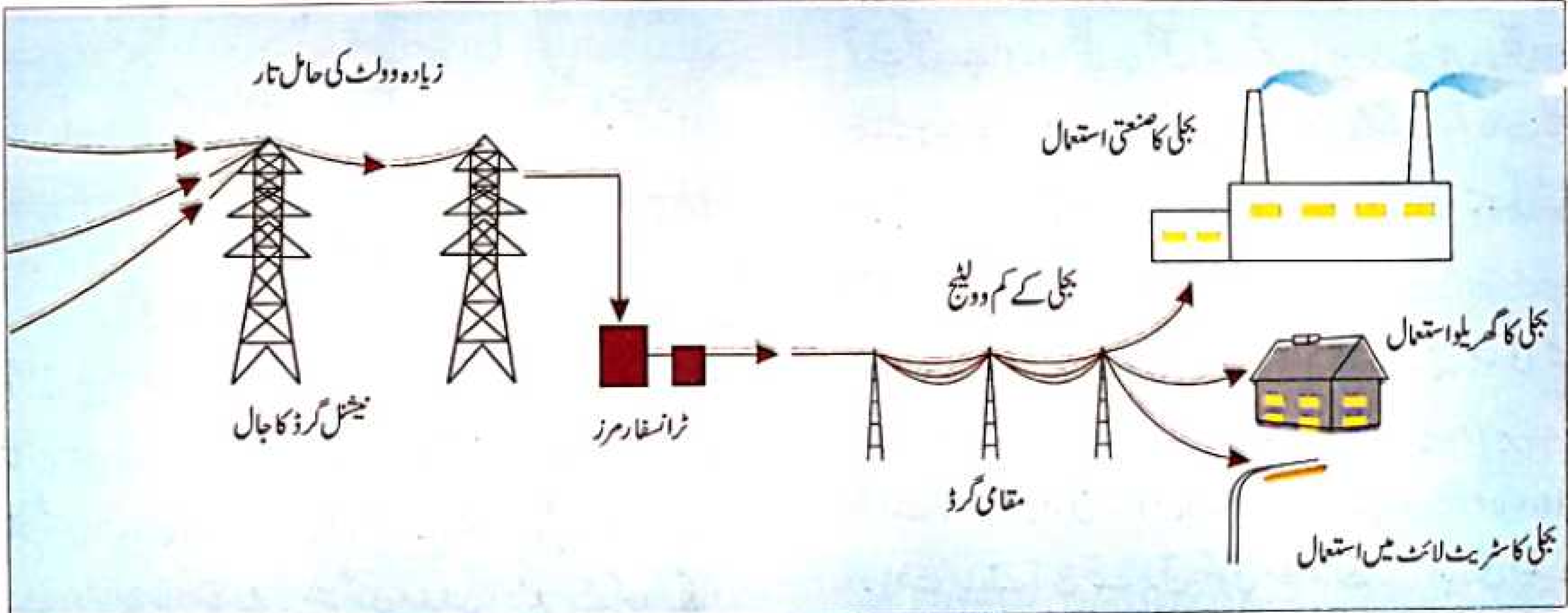
1800ء میں وولٹا (Volta) نے اپنی بیٹری بنائی اور یوں پہلی بار مسلسل برقی رو کا ذریعہ میسر آیا۔ اسے جدید بیٹری کا پیش رو سمجھا جاتا ہے۔ 1820ء میں آرسٹڈ (Oersted) نے برقی رو کے مقناطیسی اثرات دریافت کیے۔ 1831ء میں فیراڈے (Faraday) نے متغیر مقناطیسی میدان کے زیرِ اثر پیدا ہونے والی برقی رو دریافت کی۔ 1851ء میں اسی نے برقی میدان کے خطوطِ قوت کا تصور پیش کیا۔ یوں پہلی بار برقی چارج کے ساتھ وابستہ میدان طبیعیاتی تحقیق کا موضوع بنا۔

1865ء میں جیمز کلارک میکس ویل (James Clerk Maxwell) نے برقی مقناطیسی میدان کے متعلق ریاضیاتی نظریہ وضع کیا۔ اس کے نتیجے میں نہ صرف برق و مقناطیس کا ایک متحد نظریہ سامنے آیا بلکہ یہ بھی ثابت ہوگیا کہ روشنی برقی مقناطیسیت کا ایک مظہر ہے۔

برق پاشیدگی پر فیراڈے کے تجربات نے ثابت کر دیا تھا کہ بجلی اپنی ماہیت میں ذراتی ہے۔ 1895ء میں اے لورینز (A.Lorenz) نے منفی چارج کے حامل ذرے یعنی الیکٹران کے موجود ہونے کا مفروضہ پیش کیا۔ 1897ء میں جے جے تھامسن (J.J.Thomson) نے اسے دریافت کیا۔ اس کے بعد سے مثبت اور منفی چارج کے حامل متعدد ذرات دریافت ہو چکے ہیں۔



دو مقامات کے درمیان برقی پوٹینشل کا فرق الیکٹرانی بہاؤ کو جنم دیتا ہے۔ آسمانی بجلی کے چمکنے پر بھی اس اصول کا اطلاق ہوتا ہے۔ بادل کے مختلف طبقات اور بادلوں اور زمین کے درمیان موجود پوٹینشل کا فرق ان کے مابین موجود ہوا کی انسولیشن (Insulation) پر حاوی ہوجاتا ہے تو ان کے درمیان چارج کی حرکت وجود میں آتی ہے۔ بجلی کی چمک اور اس کے گرنے جیسے مظاہر کی بنیادی وجہ یہی ہے۔



جدید ٹیکنالوجی میں بجلی کے منبع کا انحصار زیادہ تر اس کے استعمال پر ہوتا ہے۔ساکن بجلی زیادہ تر اونچے برقی میدان پیدا کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ان میدانوں کومختلف صنعتوں میں چیزوں کی عدم موصلیت (Insulation) جانچنے اور تیز رفتار بنیادی ذرات کے حصول میں استعمال کیا جاتا ہے۔اس طرح کے برقی میدان استعمال کرنے والا ایک معروف آلہ Van de graff generator ہے۔

برقی رو سے چلنے والے زیادہ تر آلات میں ڈائریکٹ کرنٹ یا کم فریکوئنسی کا آلٹرنیٹنگ کرنٹ استعمال ہوتا ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ 1885ء میں متعارف کروایا گیا۔ٹرانسفارمر کی مدد سے اس کا وولٹیج بہت زیادہ اور بہت کم کیا جا سکتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ آج دنیا بھر میں بجلی پیدا کرنے کے پلانٹس سے صارف تک اس کی فراہمی کے لیے آلٹرنیٹنگ کرنٹ استعمال ہوتا ہے۔

ڈائریکٹ کرنٹ کے زیادہ تر استعمالات صنعتی ہیں۔ چیزوں پر دھاتوں کی تہہ چڑھانے اور بعض کچ دھاتوں سے خالص دھاتوں کے حصول کے لیے ڈائریکٹ کرنٹ موزوں ذریعہ ہے۔

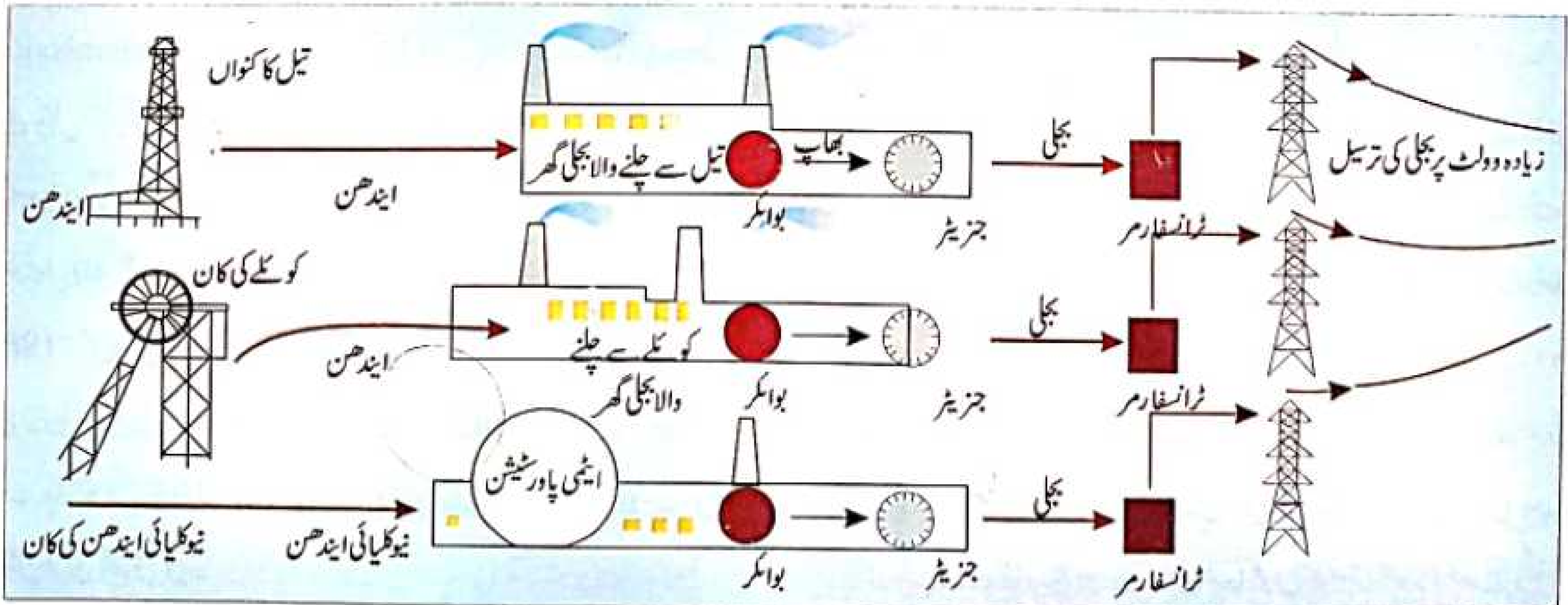
کم فریکوئنسی کی بجلی زیادہ تر مقناطیسی میدان میں موصل واسطے کی حرکت سے پیدا کی جاتی ہے۔واسطے کی اس حرکت کی وجہ سے الیکٹران مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہوتے ہیں اور ان پر حرکت کی سمت اور مقناطیسی میدان دونوں کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتی ایک قوت عمل کرتی ہے۔بالعموم موصل دھاتی تاریں بطور واسطہ استعمال ہوتی ہیں۔انہیں گھمانے کے لیے آبی حرکی قوت یا تیل اور گیس وغیرہ سے چلنے والی ٹربائن استعمال کی جاتی ہے۔

ٹی وی اور راڈار جیسے ابلاغی آلات میں زیادہ پاور کی ضرورت نہیں ہوتی۔ان کے لیے کم فریکوئنسی کا آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔تاہم کیمیائی بیٹریوں سے حاصل ہونے والا ڈائریکٹ کرنٹ بھی عام استعمال ہوتا ہے۔ہائیڈروجن آکسیجن سسٹم پر مشتمل بیٹریاں خاصی کارگر ہیں اور انہیں ترقی دی جارہی ہے۔سیٹلائٹ جیسے آلات میں بجلی کی فراہمی کے لیے بیٹریوں اور شمسی بجلی(Solar electricity) کو استعمال کیا جاتا ہے۔

## بجلی کی فراہمی Electric Supply

بجلی کو صارف تک پہنچانے کا عمل بجلی کی فراہمی کہلاتا ہے۔ یہ اصطلاح برقی قوت(Electric power) کو ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔بالعموم ان میں سے

شکل میں دکھایا گیا ہے کہ پاور سٹیشن میں پیدا ہونے والی بجلی صنعتی اور گھریلو علاقوں میں کس طرح تقسیم کی جاتی ہے۔ گھروں کو مہیا کرنے سے پہلے لوکل پاور سٹیشن میں زیادہ برقی دباؤ کو کم وولٹ یعنی برقی دباؤ پر لایا جاتا ہے۔



ایک جگہ پاور پلانٹ ہوتا ہے جہاں بجلی پیدا کی جاتی ہے اور دوسری جگہ کسی آبادی کے نزدیک واقع سب سٹیشن (Sub station) ہوتا ہے۔سب سٹیشن وہ جگہ ہے جہاں سے بجلی۔آبادی کی مختلف ضروریات کے لیے تقسیم کی جاتی ہے۔ یہ عمل الیکٹریسٹی ڈسٹریبیوشن (Electricity distribution) کہلاتا ہے۔

چونکہ پاور پلانٹ اور سب سٹیشن کے درمیان زیادہ فاصلہ ہوتا ہے اور بجلی کی زیادہ مقدار فراہم کرنا ہوتی ہے اس لیے بجلی بہت زیادہ پوٹینشل پر اور بلند تاروں کی مدد سے سب سٹیشن تک لے جائی جاتی ہے۔ زیادہ تر علاقوں میں بجلی کھمبوں پر چڑھی تاروں کے ذریعے تقسیم ہوتی ہے۔بجلی کی زیرِ زمین ترسیل کا طریقہ صرف گنجان آباد علاقوں یا بڑے اور منصوبہ بندی کے تحت آباد کیے گئے شہروں میں اختیار کیا جاتا ہے۔سپر کنڈکٹر ٹیکنالوجی (Superconductor technology) کے عام ہو جانے تک زیرِ زمین بجلی کی ترسیل کا طریقہ بہت مہنگا رہے گا اور عام استعمال میں نہیں آسکے گا۔

بجلی کی ترسیل کے طریقے کو گرڈ کا نام بھی دیا جاتا ہے۔مختلف علاقوں میں موجود بجلی گھروں اور بجلی کے استعمال کی جگہوں کو کثیر الاستعمال نیٹ ورک (Network) کے ذریعے باہم ملا دیا جاتا ہے۔بالعموم ہر سپلائی لائن کو کم از کم برقی نقصان کی حامل اور زیادہ سے زیادہ قابلِ اعتبار بنانے کے لیے کئی طرح کے تجزیے اور طریقے اختیار کیے جاتے ہیں۔

بیسویں صدی کی صنعتی ترقی نے پاور ٹرانسمشن (Power transmission) کو زیریں اقتصادی ڈھانچے کا اہم جزو بنا دیا ہے۔ پہلے پہل ٹیلی گراف اور ٹیلی فون کی طرز پر عام پورسلین کے انسولیٹر لگے کھمبوں پر کھنچی تاروں سے کام چلایا گیا۔بہت دیر کے بعد معلوم ہوا کہ یہ انسولیٹر 40 کلو وولٹ سے زیادہ پر کام نہیں کر سکتے۔ ڈسک انسولیٹر 1960ء میں ایجاد ہوا۔1912ء میں پہلی بار جرمنی میں 110 کلو وولٹ کی لائن بچھائی گئی۔1912ء میں یہی حد 220 اور پھر 380 کلو وولٹ تک جا پہنچی۔1982ء میں سوویت یونین میں 1200 کلو وولٹ کی اولین لائن بچھائی گئی۔

بجلی کی ٹرانسمشن کا جال بچھاتے ہوئے خیال رکھا جاتا ہے کہ ٹرانسمشن کا عمل سستا رہے اور بجلی ضائع نہ ہو۔تار، سرکٹ بریکر، سوئچ اور ٹرانسفارمر اس نیٹ ورک کے اہم اجزاء ہیں۔

## Electric Light برقی روشنی

برقی مقناطیسی شعاعوں کا وہ حصہ جو انسانی بصارت کے لیے قابلِ ادراک ہے، روشنی کہلاتا ہے اور برقی ذرائع سے حاصل ہونے والی ان شعاعوں کو برقی روشنی کہا جاتا ہے۔ برقی روشنی کے لیے سب سے پہلے آرک لیمپ استعمال کیا گیا۔1801ء میں سر ہمفری ڈیوی نے بہت تھوڑے فاصلے پر رکھے دو کاربن الیکٹروڈز کے درمیان الیکٹرک آرک پیدا کی۔ پہلے پہل آرک برقی رو کی بہت تھوڑی مقدار کو ہی روشنی میں بدل سکتا تھا اور توانائی کا زیادہ تر حصہ حرارت میں بدل جاتا تھا۔روشنی کے ان منبعوں کی عمر بھی بہت کم تھی۔ بعد ازاں ان الیکٹروڈز کو شیشے کے بلبوں میں بند کیا گیا تو ہوا کے ساتھ کیمیائی تعامل نہ ہونے کی وجہ ان کی عمر مقابلتاً بڑھ گئی۔ان بلبوں کی عمر نسبتاً زیادہ تھی۔1903ء میں اس بلب میں پارے کے بخارات متعارف کروائے گئے تو نیلگوں سبز روشنی حاصل ہونے لگی۔اولین نیون بلب 1911ء میں بنے۔اس طرح کے بلب سے خارج ہونے والی روشنی کے رنگ کا انحصار بلب میں موجود گیس پر ہے۔

برقی روشنی کا عام ترین ذریعہ برقی رو سے گرم ہونے والا فلامنٹ ہے۔ فلامنٹ زیادہ مزاحمت کا حامل دھاتی تار ہے جسے آرگان، نائٹروجن یا کرپٹون جیسے غیر عامل ماحول میں رکھا جاتا ہے۔بجلی گزارنے پر یہ گرم ہو کر روشنی خارج کرتا ہے۔زیادہ درجۂ حرارت کی وجہ سے فلامنٹ روشنی کے علاوہ الٹراوائلٹ اور انفراریڈ جیسی برقی مقناطیسی شعاعیں بھی خارج کرتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ بلب سے خارج ہونے والی شعاعوں کا نسبتاً تھوڑا حصہ روشنی



مختلف فلٹروں کی مدد سے یا برقی توانائی کو برقی مقناطیسی شعاعوں میں بدلنے والے واسطے کے مناسب انتخاب سے مختلف رنگوں کی روشنیاں پیدا کی جاسکتی ہیں۔

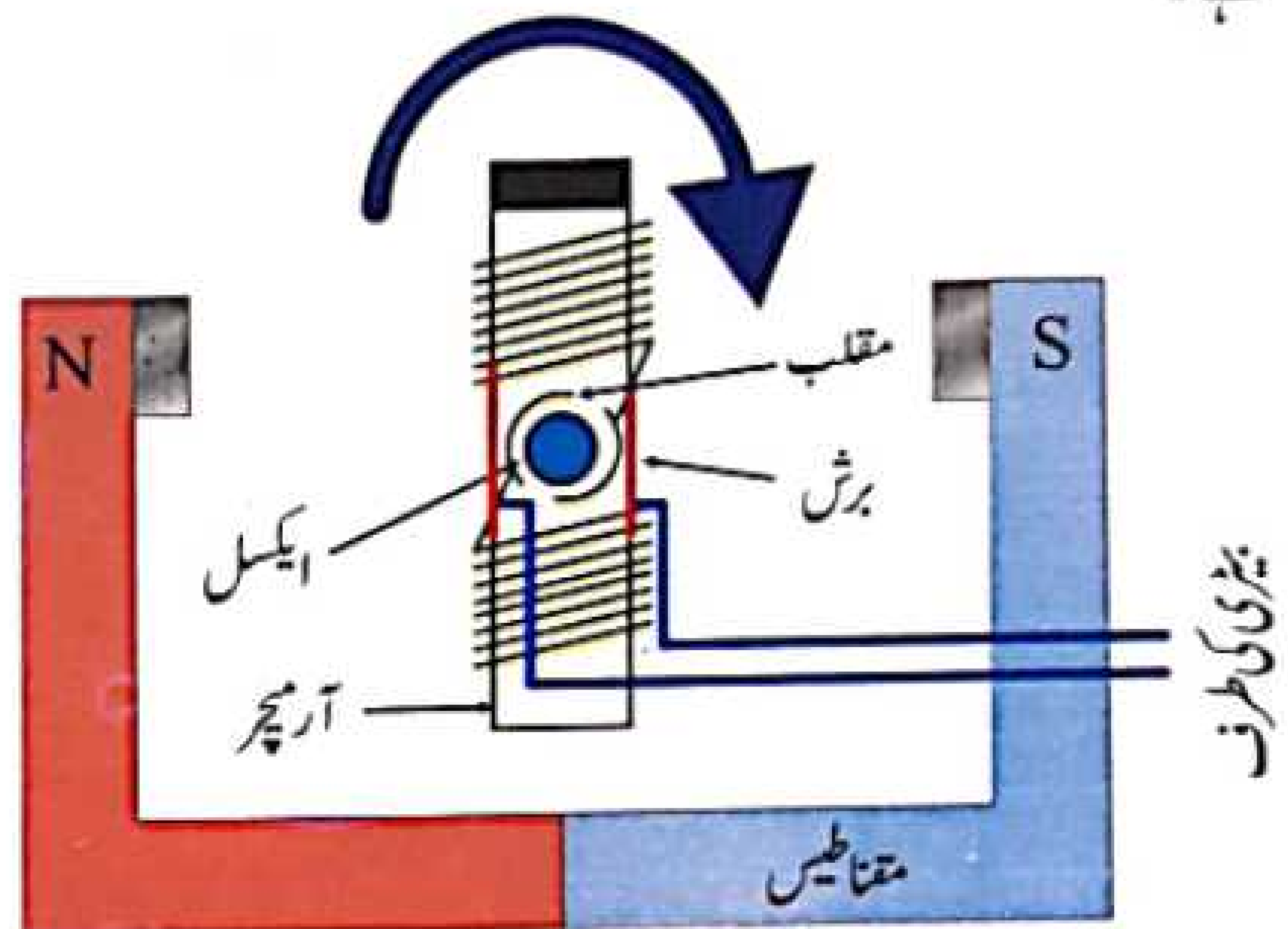
پر مشتمل ہوتا ہے۔ فلامنٹ کی ترقی کے دوران کوشش کی گئی کہ یہ زیادہ درجۂ حرارت پر زیادہ روشنی اور نسبتاً کم مقدار میں اضافی شعاعیں خارج کرے۔ بالآخر ٹنگسٹن کی صورت میں فلامنٹ کے لیے مناسب دھات کا انتخاب ہوا۔ تاہم اب گھریلو اور دفتری ماحول کے لیے درکار روشنی کے لیے فلامنٹ استعمال نہیں کیا جاتا۔ انہیں زیادہ تر شوکیس لیمپ، سپاٹ لائٹ، سائن لائٹ اور فلڈ لائٹ تک محدود کر دیا گیا ہے۔ اس کی بجائے اب فلوریسنٹ ٹیوب زیادہ استعمال ہوتی ہے۔

## Electric Motor برقی موٹر

برقی موٹر ایک مشین ہے جو برقی توانائی کو میکانی توانائی میں بدلتی ہے۔ جب تار کے کسی چھلے میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو اس کے گرد مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ جب تار کا یہ چھلا کسی مقناطیسی میدان میں موجود ہوتا ہے تو دونوں مقناطیسی میدان باہم متعامل ہو کر ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں اور چھلا اور اُس سے منسلک دھرا گھومنے لگتا ہے۔ مقناطیسی میدان میں برقی رو کے حامل جسم پر قوت لگنے کا مظہر استعمال کرتے ہوئے برطانوی سائنسدان فیراڈے (Faraday) نے برقی موٹر ایجاد کی۔

روایتی برقی موٹر میں کوائل چڑھا ایک دھرا (Armature) مخالف قطبیت کے حامل دو مقناطیسوں سے گھرا ہوتا ہے۔ برش کہلانے والے دو کاربن الیکٹروڈز کے ذریعے بجلی فراہم کی جاتی ہے جو سلپ ہو جانے والے چھلوں میں سے ہوتی ہوئی کوائل میں داخل ہوتی ہے۔ کوائل میں پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان بیرونی مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہو کر کوائل اور دھرے کو گھماتا ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی صورت میں چھلے کی حرکت اور کرنٹ کے بدلنے کی رفتار کو اس طرح ہم آہنگ کیا جاتا ہے کہ جب چھلے کا لوپ مقناطیسی میدان کے ساتھ عموداً ہوتا ہے تو اس پر کوئی

قوت نہیں لگتی جب یہ اپنے مومینٹم کے باعث آگے نکل جاتا ہے تو کرنٹ دوبارہ بحال ہوتا ہے اور یوں مسلسل حرکت وجود میں آتی ہے۔




کوائل میں برقی رو کے دوڑنے سے پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان اطراف میں لگے مقناطیسی قطبین کے درمیان موجود مقناطیسی میدان سے متعامل ہوتا ہے تو کوائل میں ٹارک پیدا ہوتا ہے۔ کوائل آرمیچر سمیت گھومتی ہے تو موٹر کا ایکسل بھی گھومنے لگتا ہے۔ برش اور سپلٹ رنگز (Split rings) کی میکانیت کوائل میں برقی رو کی سمت مسلسل تبدیل کرتی اور اس کی وجہ سے پیدا ہونے والے برقی مقناطیسی میدان کو بیرونی میدان کے ساتھ مطابقت میں رکھتی ہے۔ یوں ایکسل کی ایک ہی سمت میں مسلسل حرکت ممکن ہوجاتی ہے۔

## الیکٹرک پوٹینشل Electric Potential

کسی اکائی چارج کو حوالے کے کسی نقطے سے کسی چارج کے برقی میدان میں واقع کسی نقطے تک لانے کے لیے درکار کام (Work) اس نقطے کا الیکٹرک پوٹینشل کہلاتا ہے۔ بالعموم حوالے کا یہ نقطہ لامحدود (Infinity) پر تصور کیا جاتا ہے اور یہاں پوٹینشل کو صفر قرار دیا جاتا ہے۔ ریاضیاتی کام سے ثابت ہے کہ مذکورہ بالا پوٹینشل اکائی چارج کے راستے پر منحصر نہیں ہے۔ بالفاظ دیگر الیکٹرک پوٹینشل بقاپذیر (Conservative) طبیعی مقدار ہے۔ اس کی اکائی وولٹ ہے، جسے بعض اوقات وولٹیج بھی کہا جاتا ہے۔

## الیکٹرک پاور Electric Power

کسی سرکٹ میں برقی توانائی کے بہاؤ کی شرح الیکٹرک پاور کہلاتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں الیکٹرک پاور کام کی وہ مقدار ہے جو برقی رو ایک سیکنڈ کے دوران کرتی ہے۔

جب برقی رو کسی ایسے سرکٹ میں بہتی ہے جس میں برقی رو کے لیے مزاحمت موجود ہے تو اسے مزاحمت پر قابو پانے کے لیے کام کرنا پڑتا ہے۔ برقی آلات میں مستعمل مختلف مادے اس کام کو توانائی کی مختلف شکلوں میں تبدیل کرتے ہیں۔ برقی ہیٹر (Electric heater) اس کام کو حرارتی توانائی میں، جبکہ برقی موٹر اسے حرکی توانائی میں تبدیل کرتی ہے۔ یوں برقی رو توانائی کا ایسا قابلِ انتقال ذریعہ ہے جسے کسی بھی شکل میں تبدیل کر کے زیرِ استعمال لایا جاسکتا ہے۔

ریاضیاتی اعتبار سے الیکٹرک پاور کسی سرکٹ میں بہنے والی برقی رو کی مقدار اور وولٹیج کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (SI) میں پاور کی اکائی واٹ (Watt) ہے۔ الیکٹرک پاور کے لیے بھی یہی اکائی مستعمل ہے۔

## الیکٹرک وائرنگ Electric Wiring

عمارات کے مختلف حصوں میں برقی رو کی فراہمی کے لیے بچھائے گئے تاروں اور دیگر آلات پر مشتمل نظام الیکٹرک وائرنگ کہلاتا ہے۔ وائرنگ میں استعمال ہونے والے تار بہتی برقی رو کی مقدار کے مطابق مختلف موٹائیوں کے حامل ہوتے ہیں۔

روایتی وائرنگ کا نظام دو طرح کے تاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ گرم (Hot) تار زیادہ پوٹینشل کا حامل تار ہے جو برقی رو کو منبع سے استعمال کی جگہ پہنچاتا ہے۔ ٹھنڈے (Neutral) تار کا پوٹینشل

کم ہوتا ہے اور یہ استعمال شدہ برقی رو کو واپس منبع تک پہنچاتا ہے۔ ایک گرم اور ایک ٹھنڈے تار پر مشتمل وائرنگ سنگل فیز وائرنگ کہلاتی ہے۔ گھروں اور چھوٹے دفاتر میں سنگل فیز (Single phase) وائرنگ استعمال ہوتی ہے۔ فیکٹریوں اور مارکیٹوں وغیرہ میں تین گرم اور ایک ٹھنڈے تار پر مشتمل تھری فیز (Three phase) وائرنگ استعمال کی جاتی ہے۔

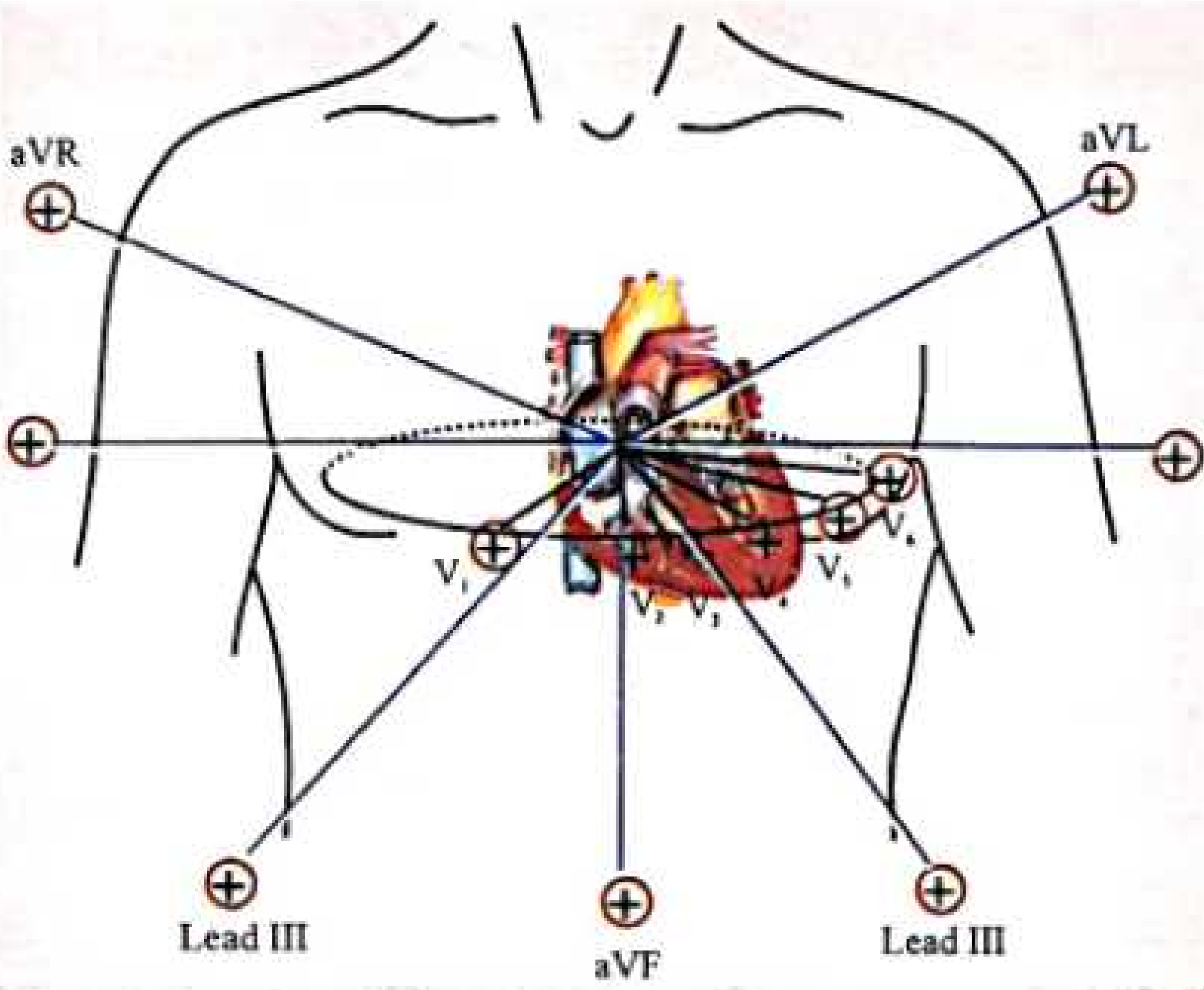
وائرنگ میں استعمال ہونے والے دیگر آلات میں سرکٹ بریکر اور وال ساکٹ (Wall socket) شامل ہیں۔ سرکٹ بریکر برقی رو کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ اگر سرکٹ میں کسی خرابی کی وجہ سے برقی رو کی مقدار ایک مخصوص حد سے بڑھ جائے تو یہ بریکر خود بخود آف (Off) ہو جاتا ہے۔ یوں سرکٹ بریکر برقی رو کے ممکنہ نقصان سے بچاتا ہے۔ وال ساکٹ کی مدد سے عارضی طور پر برقی آلات (Electric appliances) کو سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے۔

جدید تعمیرات میں تاروں کا جال بچھانے کے لیے پہلے سے دیواروں، فرش اور چھتوں میں جگہ بنا دی جاتی ہے۔ وائرنگ کے اس طریقے کو زیرِ زمین (Underground) یا Concealed وائرنگ کہا جاتا ہے۔

# Electrocardiography

## برقی قلب نگاری

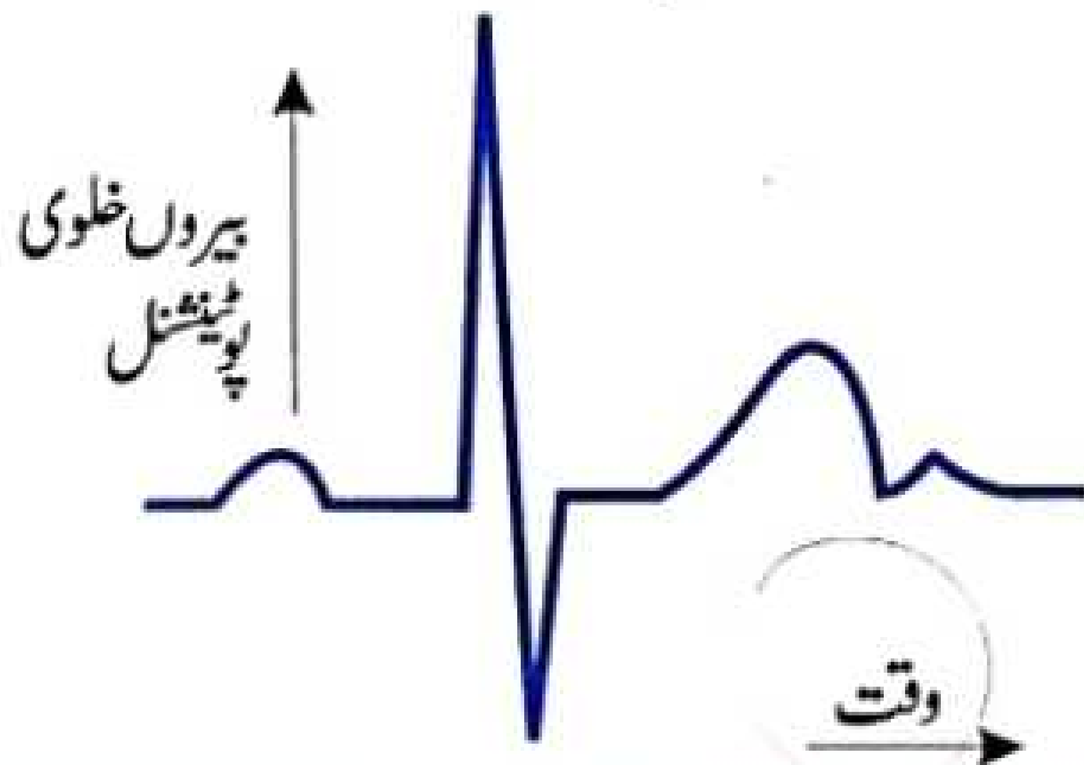
برقی قلب نگاری دل کی حالت جانچنے کا ایک طریقہ ہے جس میں دل کی برقی سرگرمی کی پیمائش سے کام لیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں برقی الیکٹروڈ جسم کے مخصوص حصوں پر چپکا دیے جاتے ہیں۔ بالعموم الیکٹروڈز چھاتی کے مختلف حصوں پر لگائے جاتے ہیں۔ یہ الیکٹروڈز سینے کے مختلف حصوں کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے فرق کی پیمائش کرتے ہیں۔ ان الیکٹروڈز کی مدد سے دل کی




دل کے گرد کم و بیش ایک دائرے میں واقع بیرونی جسمانی سطح پر لگائے گئے برقی الیکٹروڈ وقت کے مخصوص دورانیے میں دل کے مختلف حصوں کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے متعلق معلومات فراہم کرتے ہیں۔ یوں دل کی برقی فعلیات کا جائزہ خاصی صحت کے ساتھ لیا جاسکتا ہے۔ پوٹینشل کے اس فرق کو گراف کی صورت دی جائے تو الیکٹروکارڈیوگرام نامی امیج بنتا ہے۔

حالتِ کار کے دوران وولٹیج کی کمی بیشی ایک مسلسل گراف کی صورت میں سکرین (Monitor) پر نظر آتی ہے اور گراف پیپر پر پرنٹ کی صورت میں بھی حاصل کی جاسکتی ہے۔

ای سی جی (Electrocardiography) سے پتا چلتا ہے کہ آیا دل کی دھڑکن معمول پر ہے یا اس میں کسی طرح کی غیر معمولی سستی یا تیزی موجود ہے۔ یہ طریقہ جسم میں پوٹاشیم، کیلشیم، میگنیشیم اور دیگر الیکٹرولائٹ اجزاء کی کمی بیشی کا اندازہ لگانے میں بھی معاون ہے۔ اس کی مدد سے دل کی ساختی حالت کا بھی جائزہ لیا جاسکتا ہے۔ علاوہ ازیں نظامِ دورانِ خون کی Hypothermia




دل کی دوری حرکت کے ایک دورانیے میں دل کے مختلف حصوں کی برقی سرگرمی کو گراف کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہے۔

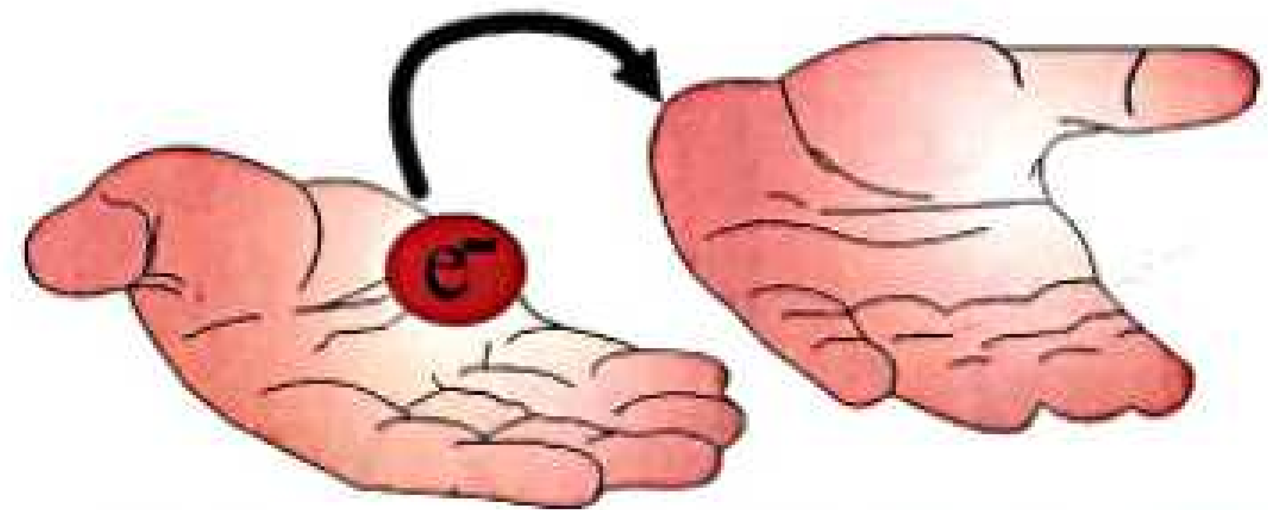
جیسی ان بیماریوں کا بھی پتہ چلتا ہے جن کا تعلق براہِ راست دل سے نہیں ہے۔

## Electrochemistry برقی کیمیا

برقی کیمیا، کیمیا کی وہ شاخ ہے جس میں مادے پر برقی اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تعاملات کے ذریعے بجلی کے پیدا ہونے کا مطالعہ بھی برقی کیمیا میں شامل ہے۔ ان موضوعات کا مطالعہ برق پاشیدے (Electrolyte) کے محلول میں زیادہ آسانی سے کیا جاتا ہے۔ برق پاشیدے پگھلی ہوئی یا آبی محلول کی حالت میں بجلی کے لیے موصل بن جاتے ہیں۔

برقی کیمیا میں گیسوں، محلولوں، پگھلی ہوئی اشیاء اور بعض قلموں میں موجود آئنز کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ آئنز (برقی بار والے ایٹم) ان اشیاء میں سے برقی رو کے گزرنے کے لیے آسانی پیدا کرتے ہیں۔

برقی کیمیا کا ایک اور موضوع کیمیائی توانائی کی برقی توانائی میں تبدیلی ہے۔ یہ برقی توانائی سرچ لائٹوں میں استعمال ہونے والے خشک سیلوں اور گاڑیوں کی بیٹریوں میں پیدا ہوتی ہے۔ برق پاشیدگی (Electrolysis) میں برقی توانائی کیمیائی تبدیلی پیدا کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ ہائیڈروجن، کلورین اور کاسٹک سوڈے کو تجارتی مقاصد کے لیے نمکین پانی کی برق پاشیدگی سے پیدا کیا جاتا ہے۔ برق پاشیدگی کو برقی ملمع کاری (Electroplating) اور کچھ دھاتوں سے خالص دھاتیں حاصل کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔




کیمیائی تعاملات کے دوران الیکٹران کی انتقالی حرکت کا مطالعہ کیمیا کا خاص موضوع ہے۔ جب کسی شے سے الیکٹران خارج ہوتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ اس کی تکسید ہوئی ہے۔ جب الیکٹران کسی شے میں داخل ہوتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ اس کی تخفیف ہوئی ہے۔

## Electrodes الیکٹروڈز

الیکٹروڈز بجلی کے ایسے موصل ہیں جن میں سے گزر کر برقی رو کسی موصل واسطے میں داخل ہوتی اور اس میں سے آگے نکلتی ہے۔ یہ واسطہ الیکٹرولائیٹ محلول، ٹھوس، پگھلا ہوا مادہ، گیس یا خلا بھی ہوسکتا ہے۔ اگر یہ واسطہ الیکٹرولائٹ محلول یا پگھلا ہوا مواد ہے تو الیکٹروڈ کی سطح پر آئنوں کے ساتھ الیکٹرانی تبادلہ بھی عمل میں آتا ہے۔ گیس اور خلا کی صورت میں الیکٹروڈ محض واسطے میں بجلی پہنچانے اور ان میں سے نکالنے کا کام کرتے ہیں۔ الیکٹروڈ کی اصطلاح سب سے پہلے برطانوی سائنس دان مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) نے استعمال کی تھی۔

الیکٹروکیمیکل سیل (Electrochemical cell) میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں بدلا جاتا ہے۔ اس میں موجود الیکٹروڈز میں سے ایک اینوڈ اور دوسرا کیتھوڈ کہلاتا ہے۔ جس الیکٹروڈ پر تکسیدی عمل (Oxidation) ہوتا ہے اور اس میں سے الیکٹران باہر آتے ہیں، اسے اینوڈ کہا جاتا ہے۔ اس کے برعکس جس الیکٹروڈ پر تخفیفی عمل (Reduction) ہوتا ہے اور الیکٹران سیل میں داخل ہوتے ہیں، اسے کیتھوڈ کہتے ہیں۔

ویکیوم ٹیوب میں اینوڈ پر مثبت اور کیتھوڈ پر منفی چارج ہوتا ہے۔ الیکٹران کیتھوڈ کے ذریعے ٹیوب میں داخل ہوتے اور اینوڈ کے ذریعے باہر نکلتے ہیں۔

دو دھاتی ٹکڑوں کو باہم جوڑنے کے لیے آرک ویلڈنگ کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آرک دو الیکٹروڈز کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے فرق کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ الیکٹروپلیٹنگ، آرک

ویلڈنگ،الیکٹرو کارڈیوگرافی،الیکٹران مائکروسکوپ اور دیگر بے شمار آلات اور طریقوں میں الیکٹروڈز استعمال کیے جاتے ہیں۔

## Electroencephalography

## الیکٹرواینسیفالوگرافی

الیکٹرواینسیفالوگرافی تشخیصِ امراض کا ایک طریقہ ہے جس میں دماغ کی برقی سرگرمی کو ریکارڈ کرنے کے بعد اس کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ یہ تشخیصی طریقہ مرگی، تشنجی دوروں، نیند کے خلل اور کوما وغیرہ کی پیچیدگیوں کی تفہیم میں مفید ثابت ہوتا ہے۔ یادداشت کی کم مدتی خرابی کی وجوہ کا پتہ چلانے میں بھی یہ طریقہ مفید ثابت ہوا ہے۔ بعض ممالک میں دماغی موت کا حتمی تعین اسی طریقے سے کیا جاتا ہے۔ بعض طبی حلقے اسے یاسیت (Depression) پر تحقیق میں بھی استعمال کر رہے ہیں۔ اس طریقے میں الیکٹرواینسیفالوگراف نامی ایک آلے کے الیکٹروڈز کھوپڑی کی مختلف جگہوں پر لگائے جاتے ہیں۔ یہ آلہ ایمپلی فائر کے طور پر کام کرتے ہوئے کھوپڑی کی مختلف جگہوں پر موجود پوٹینشل کے فرق کو برقی رو میں بدلتا اور ریکارڈ کرتا ہے۔ دماغ کی برقی سرگرمیوں کا یہ ریکارڈ الیکٹرو اینسیفیلو گرام (EEG) کہلاتا ہے۔

یہ طریقہ سب سے پہلے 1929ء میں دماغی امراض کے جرمن ماہر ہینز برجر (Hans Berger) نے استعمال کیا۔ اس کے بعد سے دماغ میں برقی لہروں کے کم از کم چار نمونے شناخت کیے جا چکے ہیں۔ ان میں سے الفا لہریں تیز اور درمیانے ایمپلی ٹیوڈ کے ارتعاش ہیں۔ یہ جسمانی اور نفسیاتی طور پر صحت مند بالغ شخص کے دماغ کی سرگرمی کے پس منظر کی عکاسی کرتی ہیں۔ نیند کے دوران خواب دیکھتے شخص میں یہ سرگرمی زیادہ واضح ہوتی ہے۔ ڈیلٹا لہریں نسبتاً بڑی، سست اور باقاعدہ ہیں۔ ان کا تعلق زیادہ تر گہری نیند سے ہے۔ نابالغ بچوں میں زیادہ ایمپلی ٹیوڈ کی تھیٹا (Theta) لہریں دیکھنے میں آتی ہیں اور بالعموم جذباتی تموج کی نشاندہی کرتی ہیں۔ بالغوں میں یہی لہریں دماغ کو پہنچنے والے نقصان یا ناپختہ شخصیت کی آئینہ دار ہوتی ہیں۔ بیٹا لہریں چھوٹی لیکن تیز ترین ہوتی ہیں۔ یہ شدید فعلیاتی انگیخت کی عکاس ہیں جو محرک ادویہ یا زہریلے مادوں کے استعمال سے پیدا ہوسکتی ہیں۔



سر اور چہرے کے علاقے میں مختلف نقاط کے مابین موجود برقی پوٹینشل کا فرق معلوم کرنے کے لیے بہت سے الیکٹروڈ استعمال ہوتے ہیں۔ پوٹینشل کا یہ فرق دماغ کی برقی سرگرمیوں کا پتا دیتا ہے۔

## Electrolysis

## برق پاشیدگی

کسی آئنی مرکب کے محلول یا اس کی پگھلی ہوئی حالت

میں سے برقی روگزارنے پراس کے مثبت اور منفی اجزا میں تحلیل ہو جانے کا عمل برق پاشیدگی کہلاتا ہے۔

برق پاشیدگی ایک کثیر الاستعمال کیمیائی طریقہ ہے جسے لیبارٹری اور صنعت میں محلول اور مرکبات میں سے برقی روگزار کر عناصر کو الگ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

برق پاشیدگی کے لیے آئنی مرکب کوکسی مناسب محلل میں حل یا حرارت کے ذریعے پگھلا کر مائع بنایا جاتا ہے۔ پھر غیر عامل میٹریل سے بنے دو الیکٹروڈز ڈبو کر انہیں برقی پوٹینشل کے کسی منبع کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ منفی چارج کا حامل الیکٹروڈ، کیتھوڈ کہلاتا ہے جبکہ مثبت چارج کے حامل الیکٹروڈ کو اینوڈ کہا جاتا ہے۔ ہر الیکٹروڈ مخالف چارج کے آئنوں کو اپنی جانب کھینچتا ہے۔ یوں مثبت چارج کے حامل آئنز یعنی Cations کیتھوڈ کی طرف بڑھتے ہیں جبکہ منفی چارج کے حامل آئنز یعنی Anions اینوڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ مہیا کی گئی برقی توانائی ان آئنوں کو ایک دوسرے سے الگ کرتی اور الیکٹروڈز کی طرف حرکت دیتی ہے۔ الیکٹروڈز پر ان آئنوں سے الیکٹران لیے جاتے ہیں یا انہیں فراہم کرتے ہوئے تعدیلی ایٹم یا مالیکیول بنائے جاتے ہیں۔ اینوڈ پر پہنچنے والے آئن اپنا الیکٹران اینوڈ کو دیتے ہیں اور ان کی تکسید (Oxidation) ہو جاتی ہے۔ کیتھوڈ پر پہنچنے والے آئن الیکٹران جذب کرتے ہیں اور ان کی تخفیف (Reduction) ہوتی ہے۔ تکسید یا تخفیف سے بننے والے تعدیلی ایٹم بالعموم الیکٹروڈز پر جمع ہو جاتے ہیں۔

برقی رو کے منبع سے الیکٹرانز متواتر منفی الیکٹروڈز تک پہنچتے ہیں اور محلول کے اندر مثبت آئنوں کو منتقل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح منفی آئن پر موجود الیکٹرانز منفی الیکٹروڈز کے ذریعے برقی رو کے منبع تک پہنچ جاتے ہیں۔ یوں برق پاشیدگی کے دوران برقی رو کا چکر پورا ہوتا ہے۔

برق پاشیدگی کے دوران برقی رو کی مقدار بڑھانے سے الیکٹرانز کا لین دین بڑھتا ہے۔ یوں الیکٹروڈز پر تکسید اور تخفیف کی شرح بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس طرح یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ جتنی زیادہ برقی قوت جتنے زیادہ وقت کے لیے گزاری جائے گی، اتنا ہی زیادہ مواد الیکٹروڈز پر اکٹھا ہوگا۔

الیکٹروڈز پر وولٹیج بڑھانے سے ان کی تخفیفی اور تکسیدی صلاحیت میں اضافہ ہوگا۔ اس کے نتیجے میں نہ صرف پیداوار کی شرح میں تبدیلی آئے گی بلکہ ان کی ماہیت بھی بدل سکتی ہے۔ فیراڈے نے برق پاشیدگی پر اپنے تجربات کی روشنی میں دو قوانین اخذ کیے، جنہیں اس کے نام پر فیراڈے کے قوانین کہا جاتا ہے۔ فیراڈے کا پہلا قانون بتاتا ہے کہ کسی پگھلے ہوئے نمک یا محلول کی برق پاشیدگی سے علیحدہ کیے گئے عناصر کی مقدار، گزاری گئی برقی رو کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ فیراڈے کی دوسری دریافت یہ تھی کہ اگر دو محلولوں میں سے ایک جیسی برقی روگزاری جائے تو الگ ہونے والے عناصر کی کمیتوں کے درمیان نسبت ان کے ایٹمی اوزان کے راست متناسب ہوتی ہیں۔ یہ دوسرا نتیجہ کیمیا کی تاریخ میں بڑا اہم ثابت ہوا۔ سائنسدانوں کو شواہد ملے کہ برقی رو الگ الگ ذرّات پر مشتمل ہے اور یہی ذرات تمام عناصر کی ساخت کا حصہ بھی ہیں۔

برق پاشیدگی کے درج ذیل استعمالات زیادہ معروف ہیں:

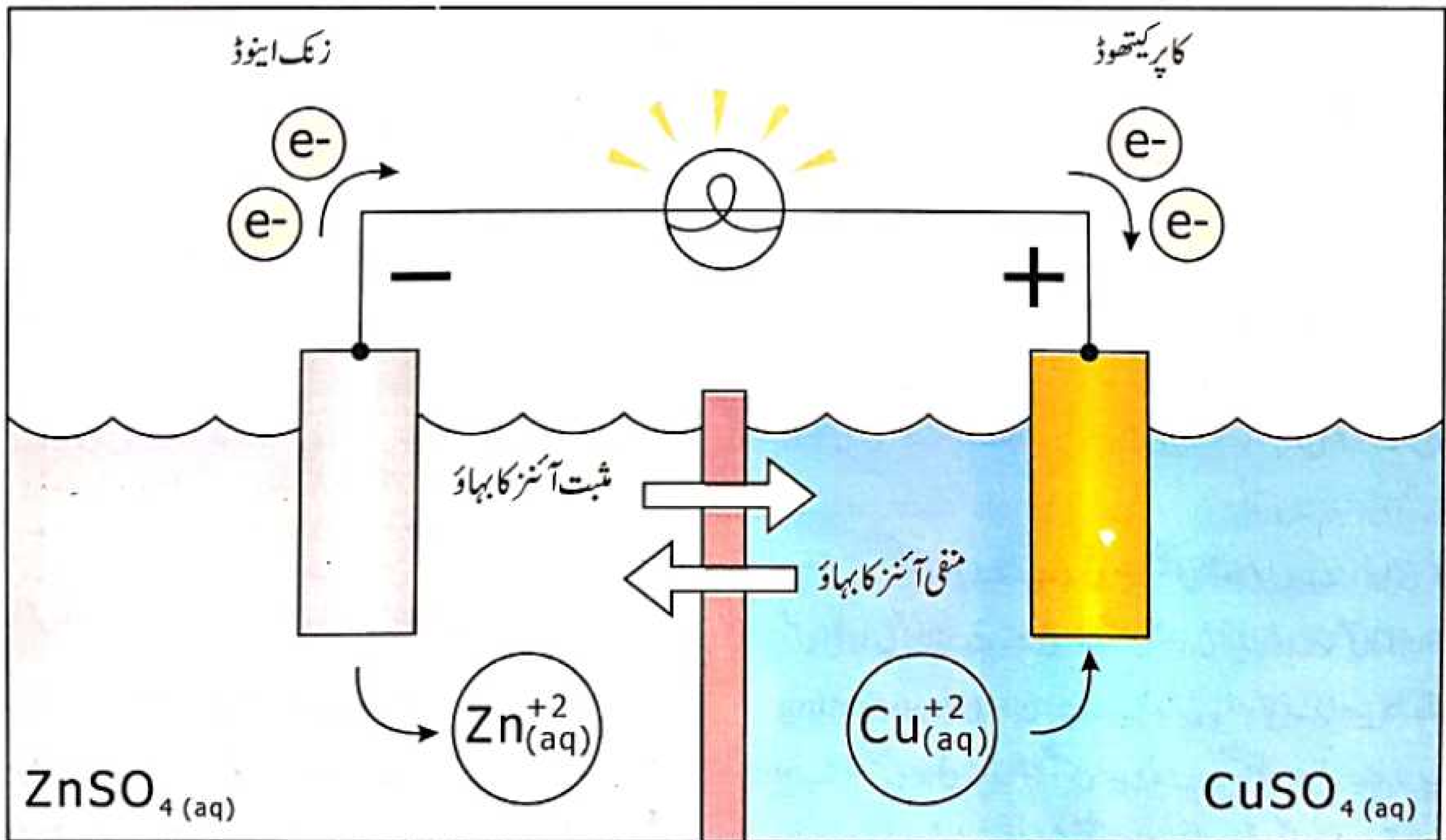
- اس عمل کے ذریعے ایلومینیم، لیتھیم، سوڈیم اور پوٹاشیم جیسی دھاتیں خالص حالت میں حاصل کی جاتی ہیں۔
- بطور ایندھن استعمال کرنے کے لیے پانی سے ہائیڈروجن حاصل کی جاتی ہے۔
- کلورین اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے حصول میں بھی یہ تکنیک استعمال کی جاتی ہے۔
- برق پاشیدگی، سوڈیم اور پوٹاشیم کلوریٹ کی تیاری میں بھی استعمال ہوتی ہے۔
- طویل عرصے تک زیرِ آب رہنے والی آب دوزوں میں سانس لینے کے لیے آکسیجن اسی عمل میں پانی سے حاصل کی جاتی ہے۔

## Electrolyte برق پاشیدہ۔الیکٹرولائٹ

جو میٹریل اپنی پگھلی ہوئی یا، بالعموم، آبی محلول کی حالت میں برقی رو گزارتا ہے، اسے الیکٹرولائٹ کہا جاتا ہے۔ مائع برق پاشیدے مثبت اور منفی چارج شدہ ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں بالترتیب Cation اور Anion کہا جاتا ہے۔ پانی میں حل پذیر زیادہ تر آئنی مرکبات الیکٹرولائٹ ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کو پانی میں حل کیا جائے تو وہ منفی کلورین آئن اور مثبت سوڈیم آئن میں ٹوٹ جاتا ہے۔ ڈائریکٹ کرنٹ کے کسی منبع، مثلاً برقی بیٹری کے سرے محلول میں ڈوبے ہوئے دھاتی ٹکڑوں سے لگا دیے جائیں تو برقی رو محلول میں سے بہنے لگے گی۔ منفی سرے کے ساتھ وابستہ الیکٹروڈز پر منفی اور مثبت سرے کے ساتھ وابستہ سرے پر مثبت چارج موجود ہوگا۔ محلول میں موجود مثبت آئن منفی الیکٹروڈز کے گرد جمع ہو کر الیکٹران حاصل کریں گے جبکہ منفی آئن اپنا فالتو الیکٹران، مثبت الیکٹروڈز کو منتقل کریں گے۔ یوں محلول میں سے برقی رو بہنے لگے گی۔

ایک خاص پوٹینشل کے حامل برقی رو کے منبع کے لیے الیکٹرولائٹ میں سے گزرتی ہوئی برقی رو اس میں موجود آئنز کی تعداد کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اگر مذکورہ بالا سرکٹ میں ایک بلب لگا دیا جائے تو حل شدہ سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار بڑھانے پر روشنی بڑھ جائے گی۔

جو الیکٹرولائٹ حل ہونے پر پوری طرح آئنز میں تحلیل ہو جاتے ہیں انہیں طاقتور الیکٹرولائٹ کہا جاتا ہے۔ آئنز پر مشتمل نمک طاقتور الیکٹرولائٹ شمار کیے جاتے ہیں۔ اسی طرح سلفیورک ایسڈ جیسے طاقتور تیزاب اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ جیسے طاقتور اساس بھی پانی میں حل ہو کر مثبت اور منفی آئنز کی بڑی مقدار




آئنی مرکبات کا آبی محلول مثبت اور منفی آئنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ محلول میں ڈوبے الیکٹروڈز کو منفی اور مثبت چارج دیا جاتا ہے تو منفی چارج کے حامل مثبت اور مثبت چارج کے حامل آئنز منفی الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ یوں آئنز کی حرکت برقی سرکٹ مکمل کرتی ہے۔ الیکٹروڈز اور آئنز کے درمیان الیکٹرانز کا تبادلہ الیکٹروڈز پر حل شدہ مادے کے جمع ہونے کا باعث بنتا ہے۔

پیدا کرتے ہیں۔ چنانچہ طاقتور تیزاب اور اساس بھی اچھے الیکٹرولائٹ ثابت ہوتے ہیں۔

حیاتیاتی نظاموں میں گردے کے فعل اور جسم میں پانی کی سطح برقرار رکھنے کے عمل میں الیکٹرولائٹ اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہ اعصاب میں چلنے والے برقِ انگیزوں کے لیے آئن بھی فراہم کرتے ہیں۔

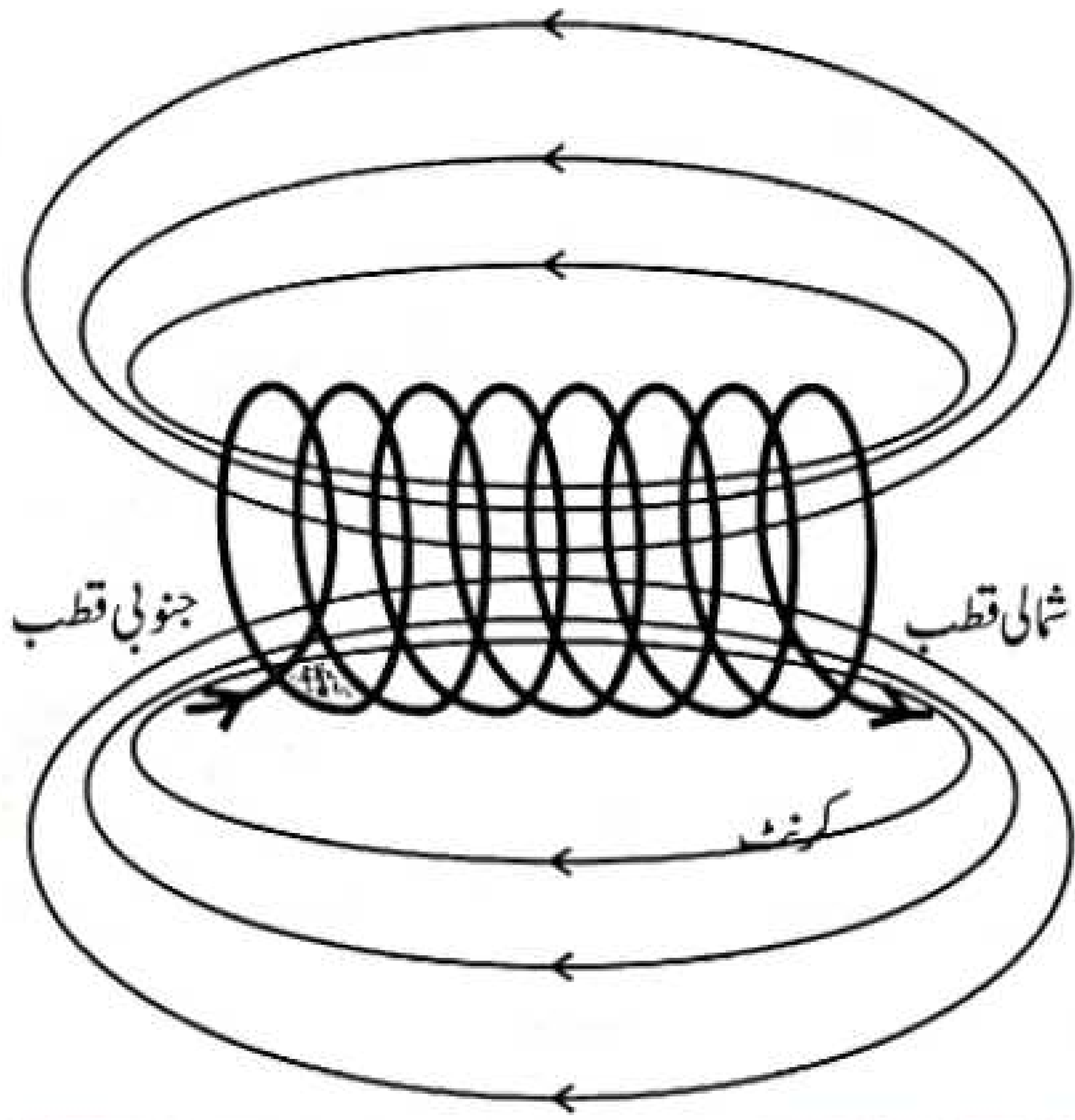
## Electromagnet برقی مقناطیس

جب نرم لوہے کے گرد لپٹی کوائل میں سے برقی رو گزاری جائے تو لوہا مقناطیس بن جاتا ہے۔ اس طرح بننے والے مقناطیس کو برقی مقناطیس کہا جاتا ہے۔ ان مقناطیسوں کو مقناطیسی کشش کی حامل بھاری چیزیں اٹھانے اور مختلف مشینوں کے کلچ اور ریلے (Relay) جیسے حصے متحرک کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔




اگر برقی رو بردار موصل تار چھلے کی شکل میں ہے تو اس کے گرد بننے والے مقناطیسی چھلے باہم مل کر ایک سلاخ دار مقناطیس کا سا اثر دیتے ہیں۔ چھلے کے اندر کوئی موصل سلاخ رکھ دی جائے تو مذکورہ بالا مقناطیسی میدان کے زیر اثر یہ برقی مقناطیس بن جائے گی۔ اس طرح کے چھلے کو سولینائیڈ (Solenoid) کہا جاتا ہے۔

مستقل مقناطیس اور برقی مقناطیس کے درمیان بنیادی فرق مقناطیسی قوت کے استقرار کا ہے۔ مستقل مقناطیس کا میٹریل اس طرح کا ہوتا ہے کہ کوائل ہٹائے جانے کے بعد بھی دیر تک مقناطیسی خواص برقرار رکھتا ہے۔ برقی مقناطیس کی صورت میں کوائل کا کرنٹ بند کرتے ہی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔




برقی رو بردار کوائل میں تار کے گرد بننے والے مقناطیسی حلقے باہم متعامل ہو کر ایک سلاخی مقناطیس کے مقناطیسی میدان کا اثر دیتے ہیں۔

## Electromagnetic Induction

## برقی مقناطیسی اِمالہ

(دیکھیے : Induction)

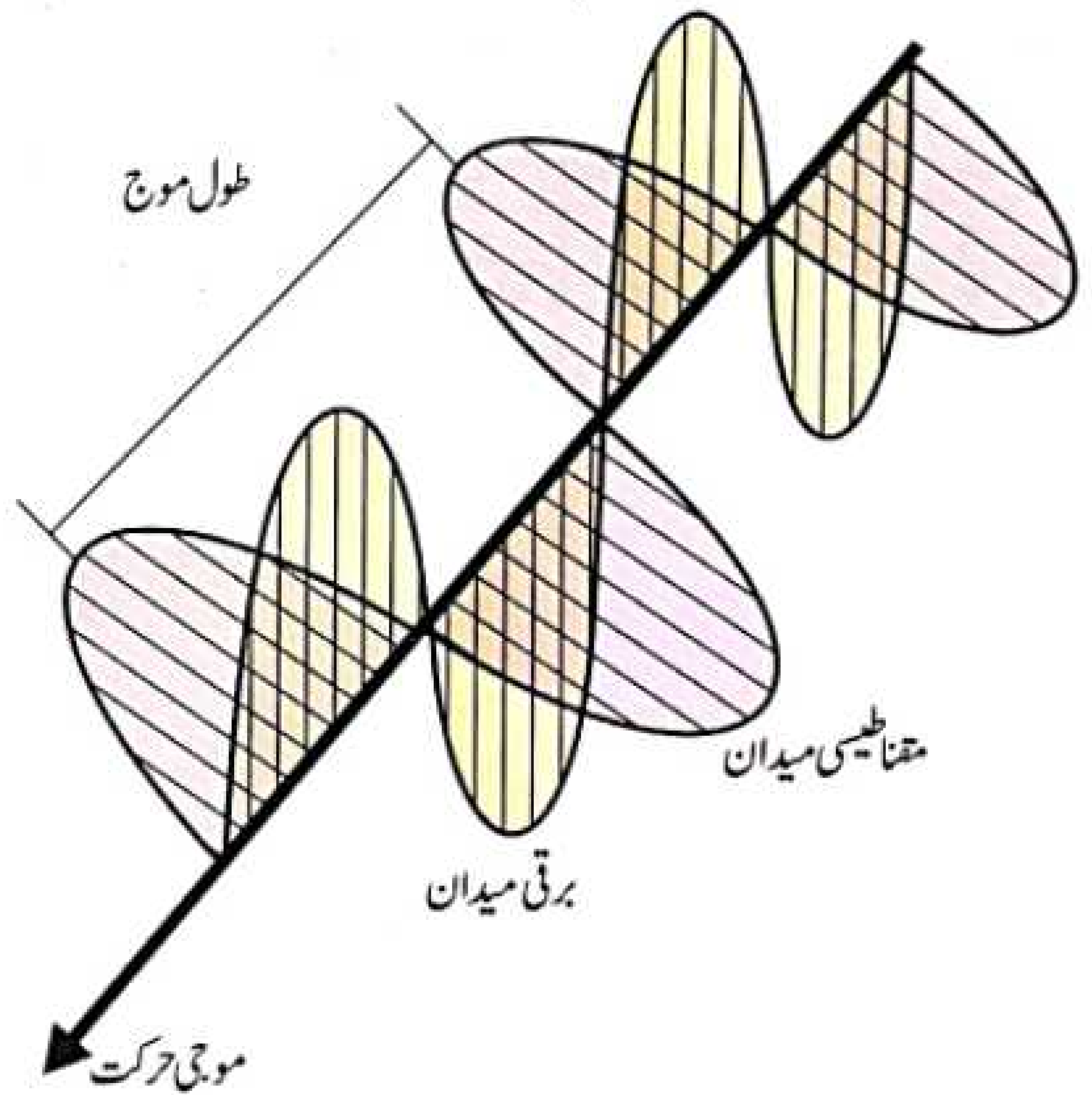
## Electromagnetic Radiation

## برقی مقناطیسی اشعاع

کسی مادے سے برقی مقناطیسی شعاعوں کے اخراج کا عمل اشعاع کہلاتا ہے۔ برقی مقناطیسی شعاع ایک خود اشاعتی (Self Propagating) موج ہے۔ یہ شعاع باہم قائمہ زاویہ بناتے ہوئے مرتعش برقی اور مقناطیسی میدانوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ دونوں میدان شعاع کی اشاعتی سمت کے ساتھ بھی زاویہ قائمہ بناتے ہوئے مرتعش رہتے ہیں اور ایک دوسرے کو پیدا کرتے ہوئے آگے کی طرف حرکت کو جنم دیتے ہیں۔ یہی برقی مقناطیسی موج

(Electromagnetic wave) ہے۔

فریکوئنسی کے مطابق برقی مقناطیسی شعاعوں کی مختلف اقسام ہیں۔ بڑھتی ہوئی فریکوئنسی کے مطابق ان اقسام کو ریڈیو ویوز، مائیکروویوز، انفراریڈ ویوز، مرئی روشنی، الٹراوائیلٹ ویوز، ایکس ریز اور گیما ریز کہا جاتا ہے۔




برقی مقناطیسی شعاعیں توانائی اور مومینٹم کی حامل ہوتی ہیں اور مادے کے ساتھ متعامل ہو کر یہ دونوں مقداریں منتقل کرتی ہیں۔

برقی مقناطیسی موجوں کی نظری پیش گوئی پہلی بار میکسویل (Maxwell) کی مساواتوں سے ہوئی۔ بہت کم فریکوئنسی کی برقی مقناطیسی شعاعیں پہلی بار ہینرش ہرٹز (Heinrich Hertz) نے دریافت کیں۔ برطانوی طبیعیات دان میکس ویل نے بعض مفروضوں پر ریاضیاتی اطلاق کی مدد سے پیش گوئی کی کہ برقی اور مقناطیسی میدانوں کو موجی ماہیت کا حامل ہونا چاہیے۔ متغیر برقی میدان کو ایک مقناطیسی میدان اور متغیر مقناطیسی میدان کو ایک برقی میدان پیدا کرنا چاہیے۔ یعنی ایک مرتعش برقی میدان کو ایک مرتعش مقناطیسی میدان اور اس مرتعش مقناطیسی میدان کو ایک اور مرتعش برقی میدان جنم دینا چاہیے۔ برقی مقناطیسی موج ان دو میدانوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

حالتِ اسراع میں موجود برقی چارج یا متغیر برقی میدان برقی مقناطیسی شعاعیں پیدا کرتے ہیں۔ ان شعاعوں کو جو روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں، چارج کے متعلق انفارمیشن قرار دیا جاسکتا ہے۔ جب کسی موصل تار میں سے آلٹرنیٹنگ کرنٹ گزرتا ہے تو برقی مقناطیسی شعاع پیدا ہوتی ہے جس کی فریکوئنسی کرنٹ کی فریکوئنسی کے برابر ہوتی ہے۔ حالات کے مطابق اس کا رویہ ذراتی بھی ہوسکتا ہے اور موجی بھی۔ بطور موج اس کے خواص میں ایک خاص رفتار، طول موج اور فریکوئنسی شامل ہیں۔ جب یہی شعاعیں اپنا اظہار بطور ذرّہ کرتی ہیں تو انہیں فوٹون (Photon) کہا جاتا ہے۔ فوٹون کو توانائی کا بنڈل سمجھا جاسکتا ہے۔ ایک فوٹون کی توانائی اس کی فریکوئنسی اور پلانک مستقل (Planck's constant) کے حاصلِ ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

حالات کسی بھی طرح کے ہوں، ایک قاعدہ ہمیشہ نافذ العمل سمجھا جاتا ہے کہ برقی مقناطیسی شعاعیں خلا میں، مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے، ہمیشہ ایک مستقل (یعنی ''روشنی کی'') رفتار پر سفر کرتی ہیں۔ اس رفتار کا انحصار مشاہدہ کرنے والے کی رفتار پر نہیں ہوتا۔ آئن سٹائن نے یہی اصول استعمال کرتے ہوئے اضافیت کا خصوصی نظریہ تشکیل دیا۔

جب برقی مقناطیسی شعاعیں کسی مادی واسطے میں سفر کرتی ہیں تو ان کی رفتار نسبتاً کم ہو جاتی ہے۔ برقی مقناطیسی موجوں کی کسی خاص مادی واسطے میں رفتار اور خلا میں رفتار کے درمیان نسبت اس واسطے کا انعطاف نما (Refractive index) کہلاتی ہے۔

برقی مقناطیسی شعاع کے رویے کا انحصار اس کے طول موج پر بھی ہے۔ چونکہ ایک خاص واسطے میں موج کی رفتار ہمیشہ مستقل رہتی ہے اس لیے زیادہ فریکوئنسی کی حامل برقی مقناطیسی شعاع کا طول موج چھوٹا اور کم فریکوئنسی کی حامل برقی مقناطیسی شعاع کا طول موج لمبا ہوتا ہے۔ جب برقی مقناطیسی شعاعیں کسی

ایک ایٹم یا مالیکیول کے ساتھ تعامل کرتی ہیں تو ان کا رویہ اس کے ایک کوانٹم میں موجود توانائی سے متعین ہوتا ہے۔

## Electromagnetic Spectrum

## برقی مقناطیسی طیف

کائنات میں موجود تمام برقی مقناطیسی شعاعوں کو بحیثیت مجموعی برقی مقناطیسی طیف کا نام دیا جاتا ہے۔ ان موجوں (شعاعوں) کو فریکوئنسی اور طول موج کے مطابق مختلف اقسام میں رکھا جاتا ہے۔ برقی مقناطیسی موجوں میں فریکوئنسی اور طول موج باہم بالعکس متناسب ہیں۔

بہت کم فریکوئنسی کی شعاعوں میں مالیکیولی دوری ارتعاش سے پیدا شدہ برقی مقناطیسی شعاعیں شامل ہیں۔ بین الستاروی بادلوں سے زمین تک پہنچنے والی شعاعوں میں سے زیادہ تر انتہائی کم فریکوئنسی کی شعاعیں ہیں۔ اگلا درجہ ریڈیو شعاعوں کا ہے۔ ان شعاعوں کو میکانی سرکٹوں کے ارتعاش سے بھی پیدا کیا جا سکتا ہے۔ اس کے بعد مائیکروویوز (Microwaves) آتی ہیں۔ انہیں زیادہ تر وائرلیس کمیونیکیشن (Wireless communication) میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پانی کے مالیکیول کی قدرتی فریکوئنسی کے ساتھ ہم آہنگ ہوکر یہ حیاتیاتی مواد میں حرارت پیدا کرتی ہیں۔ مائیکروویو اوون اسی اصول پر بنتا ہے۔ اگلا درجہ زیریں سرخ (Infrared) شعاعوں کا ہے۔ سورج کی زیادہ تر حرارت بسیط خلاؤں سے گزرتی اسی فریکوئنسی پر سیاروں کی سطح سے ٹکراتی ہے۔ کرۂ ارض پر بھی گرم اشیاء اپنی توانائی اسی فریکوئنسی پر خارج کرتی ہیں۔ اگلا درجہ ان شعاعوں کا ہے جو انسانی آنکھ کے ریٹینا میں شامل خلیوں کو متاثر کر سکتی ہیں۔ ان شعاعوں کا طول موج 700 سے 400 نینو میٹر تک ہوتا ہے۔ اس ٹکڑے میں شامل مختلف فریکوئنسیز ہماری آنکھ کو مختلف طرح سے متاثر کرتی ہیں اور یوں ہمیں مختلف رنگ نظر آتے ہیں۔ بنفشی (Violet) روشنی طیف کے بصری حصے کی بلند ترین فریکوئنسی کی حامل ہے۔ جب فریکوئنسی اس حد سے بڑھتی ہے تو شعاعیں نظر آنا بند ہو جاتی ہیں اور بالائے بنفشی (Ultra

برقی مقناطیسی طیف

طول موج (میٹروں میں): $10^{3}$ $10^{2}$ $10^{1}$ 1 $10^{-1}$ $10^{-2}$ $10^{-3}$ $10^{-4}$ $10^{-5}$ $10^{-6}$ $10^{-7}$ $10^{-8}$ $10^{-9}$ $10^{-10}$ $10^{-11}$ $10^{-12}$

ریڈیو ویوز — انفراریڈ — الٹراوائلٹ — سخت ایکس ریز — مائیکروویوز — دکھائی دینے والا حصہ — نرم ایکس ریز — گیما ریز

ذرائع: ریڈیو، اے ایم ریڈیو، ایف ایم ریڈیو، مائیکروویواوون، ریڈار، لوگ، بلب، یووی لیمپ، ایکس رے مشین، ریڈیو ایکٹو اجزاء

فریکوئنسی (شعاع فی سیکنڈ): $10^{6}$ $10^{7}$ $10^{8}$ $10^{9}$ $10^{10}$ $10^{11}$ $10^{12}$ $10^{13}$ $10^{14}$ $10^{15}$ $10^{16}$ $10^{17}$ $10^{18}$ $10^{19}$ $10^{20}$

فوٹان کی توانائی (الیکٹران وولٹ میں): $10^{-9}$ $10^{-8}$ $10^{-7}$ $10^{-6}$ $10^{-5}$ $10^{-4}$ $10^{-3}$ $10^{-2}$ $10^{-1}$ 1 $10^{1}$ $10^{2}$ $10^{3}$ $10^{4}$ $10^{5}$ $10^{6}$

برقی مقناطیسی طیف میں شامل مختلف لہروں اور شعاعوں کا مقام طولِ موج، فریکوئنسی اور ان کے ذرائع

violet) کا علاقہ شروع ہوتا ہے۔ اس کے بعد ایکس ریز (X-rays) کا درجہ ہے جو بعض پھٹتے ہوئے ستاروں اور تیزی سے گھومتے ہوئے پلسارز (Pulsars) سے خارج ہوتی ہیں۔ تابکاری کے عمل میں خارج ہونے والی گیما شعاعوں (Gamma rays) کی فریکوئنسی بلندترین ہے۔

برقی مقناطیسی طیف کا مرئی حصہ

| روشنی کا رنگ | طولِ موج (نینومیٹرز میں) |
|---|---|
| بنفشی | 390 تا 455 |
| نیلا | 455 تا 492 |
| سبز | 492 تا 577 |
| پیلا | 577 تا 597 |
| نارنجی | 597 تا 622 |
| سُرخ | 622 تا 770 |

انیسویں اور بیسویں صدی میں طبیعیات کی تفہیم نے واضح کر دیا کہ سوائے گیما شعاعوں کے تمام برقی مقناطیسی طیف ایٹموں اور مالیکیولوں میں موجود الیکٹرانی مداروی تغیرات کے نتیجے میں خارج ہونے والی توانائی پر مشتمل ہیں۔ دو الیکٹرانی حالتوں کے درمیان فرق جتنا زیادہ ہوگا، انہیں پھلانگنے کے عمل میں الیکٹران اتنی ہی زیادہ فریکوئنسی پر توانائی جذب یا خارج کرے گا۔ گیما شعاعیں نیوکلیائی مظہر ہے۔ کیت یا توانائی کی وجہ سے عدمِ استحکام کا شکار نیوکلیئس الفا اور بیٹا جیسے بنیادی ذرات اور ان کے ساتھ گیما شعاعیں خارج کرتے ہوئے استحکام کی حالت میں چلا جاتا ہے۔ نیوکلیائی دھماکے کے دوران خارج ہونے والی توانائی کا ایک خاصا بڑا حصہ ایکس ریز اور گیما ریز کی صورت میں ہوتا ہے۔

## Electromagnetic Wave

## برقی مقناطیسی موج

(دیکھیے: Electromagnetic Radiation)

## Electromagnetism برقی مقناطیسیت

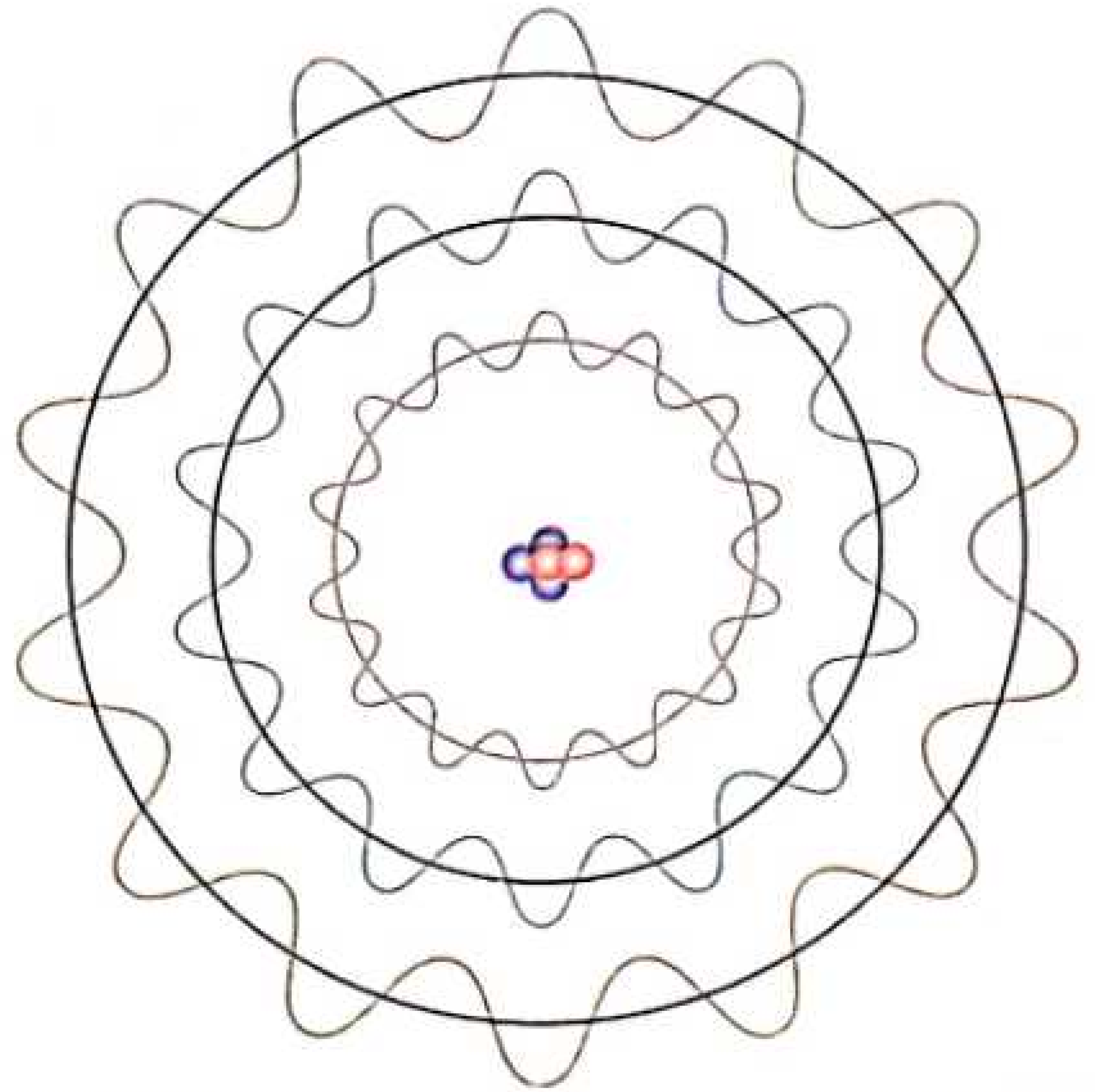
برقی مقناطیسیت ان مظاہر کا عمومی نام ہے جو برق اور مقناطیسیت کے باہم متعلق ہونے کی غمازی کرتے ہیں۔

اصطلاح ''برقی مقناطیسیت'' اس امر کی غماز ہے کہ برقی اور مقناطیسی قوتیں باہم منسلک ہیں۔ ایک متغیر مقناطیسی میدان ایک برقی میدان کو جنم دیتا ہے۔ یہ مظہر برقی مقناطیسی انڈکشن کہلاتا ہے اور اسی کی وجہ سے برقی جنریٹر، انڈکشن موٹر اور ٹرانسفارمر کام کرتے ہیں۔ جبکہ متغیر برقی میدان مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ برقی اور مقناطیسی میدانوں کے ایک دوسرے پر منحصر ہونے کی وجہ سے انہیں ایک واحد مقدار یعنی برقی مقناطیسی میدان سمجھا جاتا ہے۔

نظری سطح پر برقی اور مقناطیسی میدان کی وحدت کا کام جیمز کلارک میکس ویل (J.C. Maxwell) نے سرانجام دیا اور اسے انیسویں صدی کی طبیعیات کا ایک بڑا کارنامہ سمجھا جاتا ہے۔ اسی نظریے نے روشنی کی ماہیت کو واضح کیا کہ یہ برقی مقناطیسی میدان میں آنے والا ارتعاشی خلل یعنی برقی مقناطیسی موج ہے۔ ارتعاش کی فریکوئنسی بدلتی ہے تو برقی مقناطیسی شعاعوں کی ماہیت بدل جاتی ہے۔ بدلتی فریکوئنسی کے مطابق برقی مقناطیسی شعاعوں کو ریڈیو سے لے کر گیما ریز تک مختلف حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

برقی مقناطیسیت کے نظری مضمرات پر غور و فکر کے نتیجے میں آئن سٹائن نے 1906ء میں خصوصی نظریۂ اضافیت پیش کیا۔

برقی مقناطیسی میدان چارج بردار ذرات پر قوت لگاتے



کوانٹم میکانی نظریے کے مطابق نیوکلیئس کے گرد الیکٹران صرف ان مداروں میں گردش کے مجاز ہیں جن میں ان کے ساتھ وابستہ موجیں ایک مکمل عدد کی تعداد میں سما سکتی ہیں۔

ہیں جسے برقی مقناطیسی قوت کہا جاتا ہے۔ یہ قوت فطرت میں موجود چار بنیادی قوتوں میں سے ایک ہے۔ دیگر تین قوتوں میں سے ایک تجاذب ہے اور باقی دو کا تعلق ایٹم کے نیوکلیئس سے ہے۔

سوائے تجاذب کے روز مرہ زندگی میں پیش آنے والے تقریباً تمام مظاہر کا تعلق برقی مقناطیسی قوت سے ہے۔ اس حقیقت کو مختصراً یوں بیان کیا جا سکتا ہے کہ اشیاء کو مختلف اشکال دینے کی ذمہ داری مالیکیولوں میں ایٹموں کے مابین برقی مقناطیسی تعاملات پر ہے۔ تمام ترکیمیائی مظاہر ایٹوں میں مخصوص راستوں پر گردش کرتے الیکٹرانز کے باہمی تعاملات پر منحصر ہیں۔

جدید برقی مقناطیسی نظریے کے مطابق اشیاء کے مابین برقی مقناطیسی قوت ورچوئل فوٹون (Virtual photon) کے تبادلے کے سبب وجود میں آتی ہے۔

انیسویں صدی میں برقی اور مقناطیسی قوتوں کی ماہیت اور ان کے باہمی تعلق پر ہونے والا کام جیمز کلارک میکس ویل (J.C. Maxwell) کی اخذ کردہ مساواتوں میں منعکس ہوا۔ اس کا پیش کردہ نظریہ کلاسیکی برقی مقناطیسیت (Classical electromagnetic theory) کہلاتا ہے۔ اس نظریے میں برقی مقناطیسی میدان مساواتوں کے ایک سیٹ کے تابع ہے جنہیں میکس ویل مساواتیں کہا جاتا ہے۔ لورینز (Lorentz) کا قانون برقی مقناطیسی قوت کو نظری سطح پر بیان کرتا ہے۔

میکس ویل کی مساواتیں بتاتی ہیں کہ روشنی کی رفتار ایک عالمگیر مستقل ہے۔ کلاسیکی میکانیات اور برقی مقناطیسی موجوں کی رفتار کے مستقل ہونے کو باہم مطابقت میں رکھنے کے لیے یہ مفروضہ قائم کرنا پڑا کہ تمام خلاء ایک فرضی واسطے سے بھری ہوئی ہے۔ اس واسطے کو ایتھر (Ether) کا نام دیا گیا۔ انیسویں صدی کے اواخر میں ایتھر کا وجود ثابت کرنے کی تمام کوششیں ناکام ہوگئیں۔ آئن سٹائن نے خصوصی نظریۂ اضافیت متعارف کرواتے ہوئے حرکیات کا ایک نیا نظام دیا جس میں ایتھر کا مفروضہ اپنائے بغیر کلاسیکی برقی مقناطیسیت کے لیے گنجائش موجود تھی۔

بلیک باڈی ریڈی ایشن (Black body radiation) کے دوران نکلنے والی کل توانائی کی مختلف فریکوئنسز میں تقسیم انیسویں صدی کے اواخر کے طبیعیات دانوں کے لیے ایک بڑا چیلنج ثابت ہوئی۔ کلاسیکی برقی مقناطیسیت اس معمے کو حل کرنے میں ناکام رہی تو 1900ء میں پلانک (Planck) نے کوانٹم نظریہ متعارف کروایا جس کی رو سے روشنی مسلسل موجوں کی بجائے چھوٹے چھوٹے پیکٹس میں خارج ہوتی تھی۔ اس نظریے کی مدد سے فوٹو الیکٹرک جیسے کئی مظاہر کی وضاحت ہوئی۔ پلانک اور آئن سٹائن کے نظریات کوانٹم میکانیات کی بنیاد بنے جنہوں نے بیسویں صدی کے چوتھے عشرے میں کوانٹم الیکٹروڈائنامکس کی شکل اختیار کر لی۔

## Electromotive Force

## برقی قوتِ محرکہ

کسی برقی سرکٹ میں چارجوں کو تحریک دینے کے لیے جنریٹر یا بیٹری کی مہیا کردہ توانائی برقی قوتِ محرکہ کہلاتی ہے۔ برقی

قوتِ محرکہ (Electromotive force) کومختصراً ای ایم ایف (e.m.f) کہا جاتا ہے۔ اس قوت کی پیمائش وولٹ نامی اکائی میں کی جاتی ہے۔ برقی سیل میں ای ایم ایف کیمیائی تعامل سے پیدا ہوتی ہے۔ جنریٹر میں ای ایم ایف کی پیدائش میں برقی مقناطیسیت کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض اوقات دوسرے طریقے بھی استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ مثلاً ای ایم ایف پیدا کرنے کے لیے حرارت استعمال کی جاسکتی ہے۔ حراری جفت (Thermocouple) کو گرم کرنے سے ای ایم ایف پیدا ہوتی ہے۔ اگر یہ حراری جفت سرکٹ میں موجود ہوتو اسے گرم کرنے پر سرکٹ میں برقی رو بہنے لگتی ہے۔

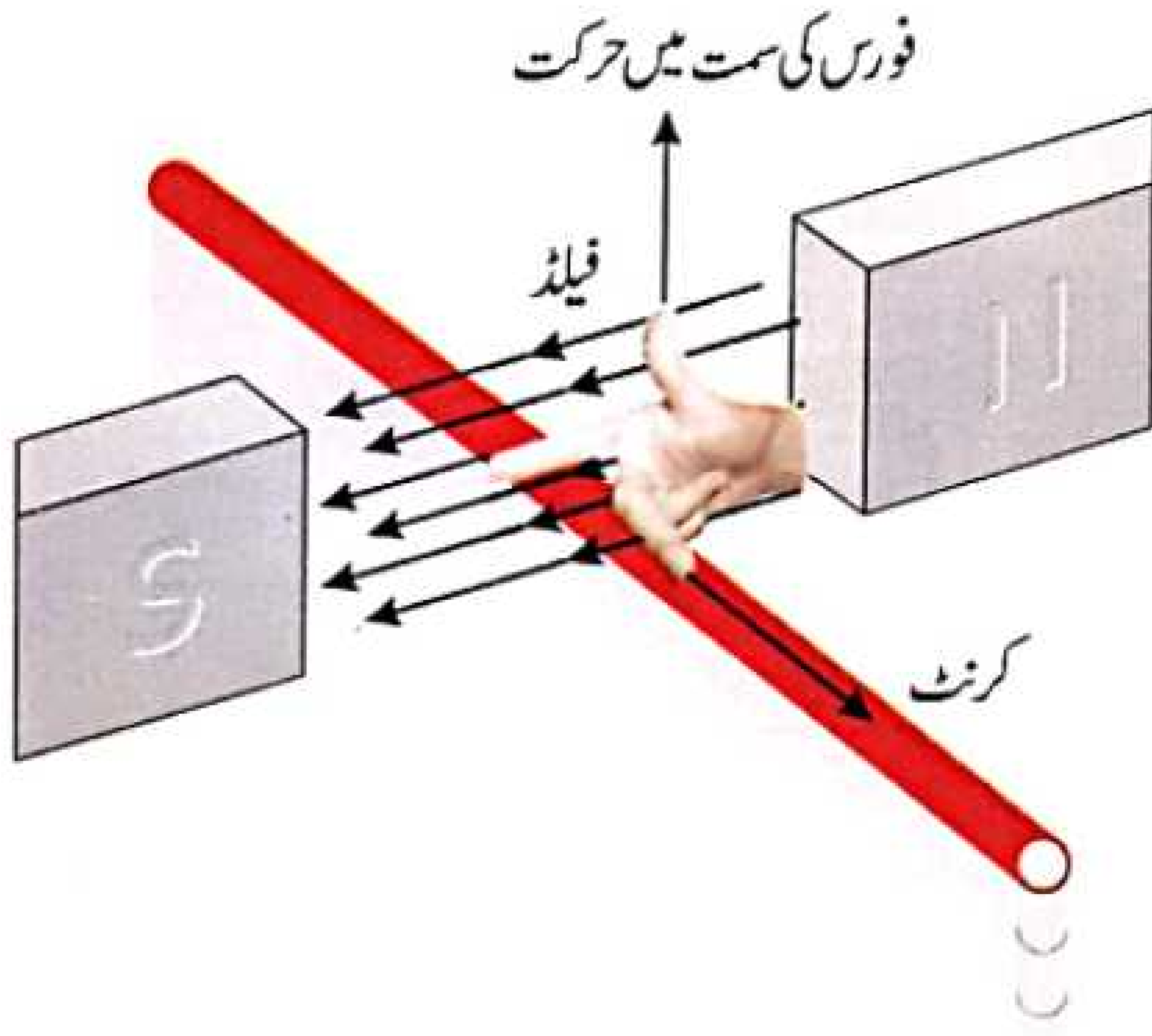
متعدداقسام کے فوٹوالیکٹرک (Photoelectric) آلات پر جب روشنی کی چمک پڑتی ہےتو ان میں ای ایم ایف پیدا ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ ایندھنی سیل (Fuel cell) بھی اس مقصد کے لیے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ برقی سیل کی طرح اس میں بھی کیمیائی عمل سے ای ایم ایف پیدا ہوتی ہے۔

## Electron الیکٹران

مادے کے تین بنیادی ذرّات میں سے ایک الیکٹران ہے۔ دیگر دو ذرّات پروٹان اور نیوٹران ہیں۔ الیکٹران برقی چارج کا حامل ہلکا ترین ذرہ ہے۔ اس کی سکونی کمیت $9.1x10^{-28}$ گرام ہے۔ اسے 1895ء میں جے۔ جے۔ تھامسن (J.J.Thomson) نے کیتھوڈ شعاعوں کی صورت میں دریافت کیا۔ یہ دریافت ہونے والا پہلا بنیادی ذرہ ہے۔ اس پر $1.6x10^{-19}$ کولمب چارج ہوتا ہے جسے روایتاً منفی نشان دیا جاتا ہے۔ کسی موصل میں الیکٹرانز کا بہاؤ روایتی کرنٹ کی مخالف سمت میں ہوتا ہے۔

قدرتی تابکاری کے دوران الیکٹرانز بیٹا شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتے ہیں۔ کئی دیگر انحطاطی (Decay) عملوں میں بھی الیکٹران خارج ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر تمام میزون (Mesons) اپنے حتمی انحطاط میں الیکٹران، فوٹان اور نیوٹرینو میں بدل جاتے ہیں۔ اس عمل میں میزون کا برقی چارج الیکٹران پر مرتکز رہتا ہے۔ الیکٹران بجائے خود ایک مستحکم ذرہ ہے۔ عام مادے کے حجم کا ایک خاصا بڑا حصہ الیکٹرانز کی بدولت ہے۔ ایک ایٹم کا نیوکلیئس اس کے کل حجم کا $10^{-13}$ واں حصہ ہوتا ہے۔ ایٹم کے اندر الیکٹران نیوکلیئس سے کافی زیادہ فاصلے پر اس کے گرد گھومتے ہیں۔ چنانچہ ایٹم کا حجم نیوکلیئس کے گرد موجود الیکٹرانز کا مرہونِ منت ہے۔ مادے کے کیمیائی خواص کا تعین بھی اس کے گرد موجود الیکٹرانی بادل سے ہوتا ہے۔

بنیادی ذرات میں سے الیکٹرانز فرمی ڈائریک شماریات (Fermi-Dirac Statistics) کا اتباع کرتے ہیں۔ چنانچہ انہیں بعض اوقات فرمیون (Fermion) بھی کہا جاتا ہے۔ فرمیون ہونے کے ناطے الیکٹرانز پر پالی کے اصولِ استثناء (Pauli's exclusion princi ple) کا اطلاق ہوتا ہے۔ اگر الیکٹران فرمیون کی بجائے




جب کوئی برقی رو بردار موصل مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تو موصل کے برقی مقناطیسی میدان کے مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہونے سے موصل پر ایک قوت عمل کرتی ہے. فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے اصول (Fleming's right hand rule) کے تحت اس فورس کی سمت معلوم کی جاسکتی ہے۔

بوسان(Bosan) ہوتے یعنی ان پر بوس آئن سٹائن شماریات (Bose-Einstein Statistics) کا اطلاق ہوتا تو کائنات کی خصوصیات قطعاً مختلف رہی ہوتیں۔

نیوکلیئس کے گرد دوری گردش اور اپنی محوری (Axial) گردش کے سبب الیکٹران کچھ مقناطیسی خصائص کا اظہار کرتا ہے۔ اس کے مقناطیسی خصائص میں سے مقناطیسی دوقطبیت (Magnetic dipole) نمایاں ترین ہے جس کے ساتھ دو عدد 1 اور 2 وابستہ کیے جاتے ہیں۔

ایٹم میں موجود الیکٹرانز کا مقناطیسی مومنٹ ٹھوس مادے کے مقناطیسی میدان کو جنم دیتا ہے۔ الیکٹران کے مستقل اور بنیادی خصائص میں سے ایک گھماؤ (Spin) ہے۔ الیکٹران کا اپنے محور کے گرد زاویائی مومینٹم اس گھماؤ سے جنم لیتا ہے۔ گھماؤ کے مظہر کو استعمال کرتے ہوئے الکلی دھاتوں کی طیفوں میں موجود خطوط کے جوڑوں کی کامیاب وضاحت کی گئی۔ ہمارے زیرِ استعمال برقی قوت اور الیکٹرانکس زیادہ تر الیکٹرانز کے بہاؤ پر منحصر ہے۔ الیکٹرانی خصائص کی بہتر تفہیم ان کے کارگر استعمال کی ضامن ہے۔

## Electronegativity برقی منفیت

دو یا دو سے زیادہ ایٹموں کے مابین الیکٹرانز کے باہمی اشتراک سے بننے والا بانڈ کوویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔ کسی ایٹم میں ان مشترکہ الیکٹرانز کے لیے موجود کشش یعنی انہیں اپنی طرف کھینچنے کا رجحان اس کی برقی منفیت (Electronegativity) کہلاتا ہے۔ الیکٹرانز کا مشترکہ جوڑا اپنے گردشی وقت کا زیادہ حصہ زیادہ برقی منفیت کے حامل ایٹم کے گرد گزارتا ہے اور یوں اس ایٹم پر جزوی منفی چارج آ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ (HCl) ایک کوویلنٹ مالیکیول ہے۔ اس میں موجود کلورین کا ایٹم ہائیڈروجن کے مقابلے میں مشترکہ الیکٹرانی جوڑے پر کشش کی زیادہ قوت لگاتا

| گروپ → / پیریڈ ↓ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H 2.20 | | | | | | | | | | | | | | | | | He |
| 2 | Li 0.98 | Be 1.57 | | | | | | | | | | | B 2.04 | C 2.55 | N 3.04 | O 3.44 | F 3.98 | Ne |
| 3 | Na 0.93 | Mg 1.31 | | | | | | | | | | | Al 1.61 | Si 1.90 | P 2.19 | S 2.58 | Cl 3.16 | Ar |
| 4 | K 0.82 | Ca 1.00 | Sc 1.36 | Ti 1.54 | V 1.63 | Cr 1.66 | Mn 1.55 | Fe 1.83 | Co 1.88 | Ni 1.91 | Cu 1.90 | Zn 1.65 | Ga 1.81 | Ge 2.01 | As 2.18 | Se 2.55 | Br 2.96 | Kr 3.00 |
| 5 | Rb 0.82 | Sr 0.95 | Y 1.22 | Zr 1.33 | Nb 1.6 | Mo 2.16 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.28 | Pd 2.20 | Ag 1.93 | Cd 1.69 | In 1.78 | Sn 1.96 | Sb 2.05 | Te 2.1 | I 2.66 | Xe 2.6 |
| 6 | Cs 0.79 | Ba 0.89 | * | Hf 1.3 | Ta 1.5 | W 2.36 | Re 1.9 | Os 2.2 | Ir 2.20 | Pt 2.28 | Au 2.54 | Hg 2.00 | Ti 1.62 | Pb 2.33 | Bi 2.02 | Po 2.0 | At 2.2 | Rn |
| 7 | Fr 0.7 | Ra 0.9 | ** | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Uub | Uut | Uuq | Uup | Uuh | Uus | Uuo |
| * لیتھنائیڈز | | | La 1.1 | Ce 1.12 | Pr 1.13 | Nd 1.14 | Pm 1.13 | Sm 1.17 | Eu 1.2 | Gd 1.2 | Tb 1.1 | Dy 1.22 | Ho 1.23 | Er 1.24 | Tm 1.25 | Yb 1.1 | Lu 1.27 | |
| ** ایکٹینائیڈز | | | Ac 1.1 | Th 1.3 | Pa 1.5 | U 1.38 | Np 1.36 | Pu 1.28 | Am 1.13 | Cm 1.28 | Bk 1.3 | Cf 1.3 | Es 1.3 | Fm 1.3 | Md 1.3 | No 1.3 | Lr 1.3 | |

کمزور دھاتیں
میٹلائیڈز
غیر دھاتیں
ہیلوجنز
غیر عامل گیسیں
الکلی دھاتیں
الکلی ارضی دھاتیں
غیر دریافت شدہ
نایاب ارضی دھاتیں
ٹرانزیشن دھاتیں

عناصر کی برقی منفیت ظاہر کرنے کے لیے زیادہ برقی منفیت کے حامل عنصر فلورین کے ساتھ عدد 4 منسوب کرتے ہوئے دیگر عناصر کو فلورین کے تقابل میں مختلف اعداد دیے جاتے ہیں۔

ہے۔ یوں یہ جوڑا کلورین کے گرد زیادہ وقت گزارتا ہے اور اس پر ہائیڈروجن ایٹم کے مقابلے میں جزواً منفی چارج ہوتا ہے۔ اسی لیے ہائیڈروجن کلورائیڈ کا مالیکیول ایک خاص ڈائی پول مومنٹ (Dipole moment) کا حامل ہوتا ہے۔ دوری جدول میں عناصر کی برقی منفیت عموماً بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے جبکہ اوپر سے نیچے کم ہوتی ہے۔ غیر عامل گیسوں(Inert gasses) کی برقی منفیت صفر ہوتی ہے۔ غیر دھاتی عناصر کی برقی منفیت دھاتی عناصر کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ بلندترین برقی منفیت فلورین کی ہے اور اسے عدد 4 سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اس کے بعد آکسیجن، نائٹروجن اور کلورین کا درجہ آتا ہے۔ دو ایٹموں کے درمیان برقی منفیت کا فرق جتنا زیادہ ہوگا، ان کے درمیان بننے والا بانڈ اتنی ہی زیادہ قطبیت (Polarity) کا حامل ہوگا۔ یہ فرق ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو مکمل الیکٹرانی انتقال وقوع پذیر ہوتا ہے اور کوویلنٹ کی بجائے آئنی بانڈ بنتا ہے۔

## Electronic Band Theory

## الیکٹرانی بینڈ نظریہ

یہ نظریہ ٹھوس حالت کی طبیعیات (Solid State Physics) میں مادے کے اندر الیکٹرانی تقسیم کا تعین کرتے ہوئے بتاتا ہے کہ توانائی کی کونسی حالتیں الیکٹران کے لیے ممنوع (Forbidden) ہیں اور وہ کن حالتوں کو اختیار کرنے کا مجاز ہے۔

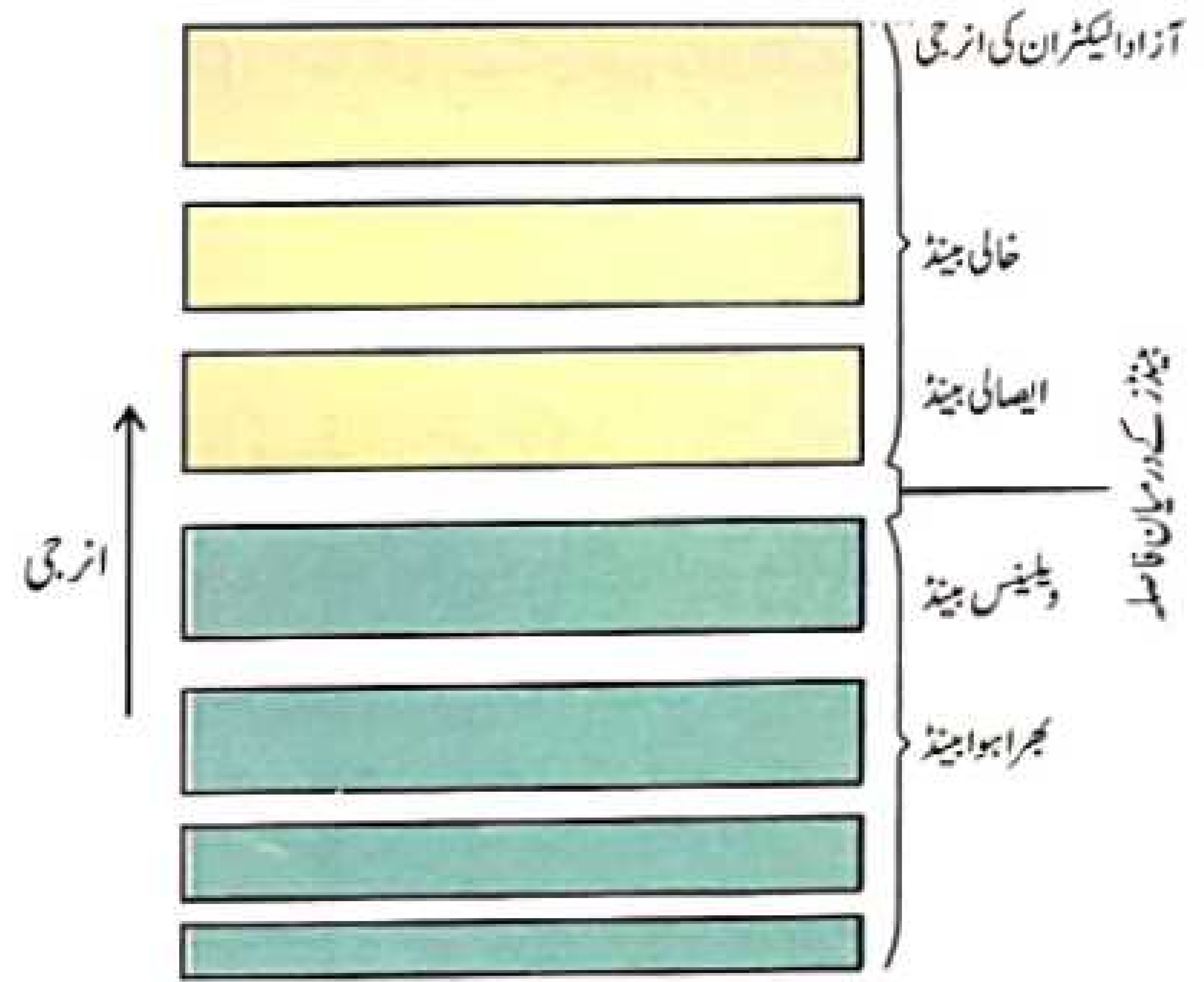
اس نظریے میں الیکٹران کے کوانٹم میکانی ماڈل سے کام لیا جاتا ہے۔ کوانٹم میکانیات میں متحرک الیکٹران کے ساتھ موجوں کا منسلک ہونا تسلیم کیا جاتا ہے۔ الیکٹرانی بینڈ نظریے میں ان موجوں کے انکسار (Diffraction) کا حساب لگا کر دیکھا جاتا ہے کہ یہ دوری قلمی جالی (Periodic crystal lattice) میں کہاں موجود ہو سکتے ہیں۔ کسی میٹریل کا ایسا مطالعہ اس کے الیکٹرانی اور نوری (Optical) خصائص کے تعین میں مدد دیتا ہے۔

انفرادی حیثیت میں موجود ایٹم کے الیکٹران ایٹمی مداروں (Orbitals) میں موجود ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک توانائی کی ایک خاص مقدار کا حامل ہوتا ہے۔ تاہم اگر کئی ایٹم کسی مالیکیول میں اکٹھے کر دیے جائیں تو یہ مدار ایک دوسرے کو متاثر کرنے لگتے ہیں۔ اس طرح ایٹمی کی بجائے مالیکیولی مدار وجود میں آتے ہیں جن کی تعداد ایٹموں کی تعداد کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ جب ایٹموں کی تعداد ایک خاص حد (مثلاً $10^{20}$) سے بڑھ جاتی ہے تو مالیکیولی مداروں کی تعداد اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ ان کے مابین توانائی کا فرق انتہائی کم ہو جاتا ہے۔ اس کے باوجود توانائی کے بعض وقفے ایسے ہوتے ہیں کہ ایٹموں کی تعداد خواہ کتنی بڑھا دی جائے، ان کے حامل مدار موجود نہیں ہو سکتے۔ اس لیے کہ ان مداروں کے مابین توانائی کا فرق انتہائی کم ہوتا ہے۔ یہ فرق الیکٹرانز اور فونونز(Phonons) کے مابین ہونے والے توانائی کے تبادلے کے ساتھ قابلِ تقابل ہے۔ علاوہ ازیں یہ ہائزن برگ (Heisenberg) کے اصولِ عدمِ تعین (Principle of Indeterminism) میں توانائی کے عدمِ تعین کے ساتھ بھی قابلِ تقابل سمجھا جاتا ہے۔

نظری اعتبار سے ایٹموں کے کسی بھی بڑے مجموعے میں توانائی کے بینڈز یعنی الیکٹرانز کے لیے مجاز توانائیوں کی تعداد لامحدود ہوتی ہے۔ تاہم ان میں سے اکثر کے ساتھ اتنی زیادہ توانائی وابستہ ہے کہ انہیں اپنانے والے الیکٹران ٹھوس عناصر یا مادے کی سطح سے خارج ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بینڈز پر غور و فکر کرتے ہوئے انہیں اکثر نظرانداز کر دیا جاتا ہے۔

موصل میں الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ توانائی ان کے مقام اور کردار کا تعین کرتی ہے۔

دھاتوں میں موجود بینڈ جزواً بھرا ہوتا ہے۔ ان کی اس خاصیت پر درجۂ حرارت زیادہ اثرانداز نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ




موصل میں الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ توانائی ان کے مقام اور کردار کا تعین کرتی ہے۔

دھاتیں اچھی موصل ہیں۔

نیم موصل اور غیر موصل مادوں میں بیرونی ترین بھرا ہوا بینڈ، ویلنسی بینڈ (Valence band) کہلاتا ہے جبکہ نچلے ترین خالی بینڈ کو کنڈکشن (Conduction) بینڈ کہا جاتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ جب تک ان میٹریلز میں الیکٹرانز کو انگیخت دے کر اس بینڈ میں نہ پہنچایا جائے، ان میں برقی رو کا بہاؤ ممکن نہیں ہوتا۔ ویلنس (Valence) بینڈ اور کنڈکشن بینڈ کے درمیان موجود توانائی کا فرق غیر موصل مادوں میں نیم موصل کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ غیر موصل مادوں میں برقی رو کے لیے دستیاب الیکٹرانز کی تعداد نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے جبکہ نیم موصل میں ان کی نسبتاً زیادہ تعداد دستیاب ہوسکتی ہے۔ چونکہ درجۂ حرارت بڑھانے پر کچھ الیکٹرانز کو انگیخت دے کر کنڈکشن بینڈ میں بھیجا جا سکتا ہے، چنانچہ نیم موصل کے برقی خصائص کا انحصار درجۂ حرارت پر بھی ہوتا ہے۔

کنڈکشن بینڈ اور نچلے ترین بینڈ کے درمیان موجود خالی جگہ کی چوڑائی مادوں کے برقی اور نوری (Optical) خصائص طے کرنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ الیکٹران بینڈ تھیوری کی مدد سے بینڈز کے مابین الیکٹرانز کے تبادلے کی میکانیات سمجھی جا سکتی ہے۔ اس طرح کی تفہیم الیکٹرانی مظاہر کی تعبیر اور مطلوبہ خصائص کے الیکٹرانی میٹریلز کی تالیف میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ ٹھوس حالت کی طبیعیات کو اس کی ترقی کے موجودہ مراحل تک پہنچانے میں الیکٹران بینڈ تھیوری نے اہم کردار ادا کیا ہے۔

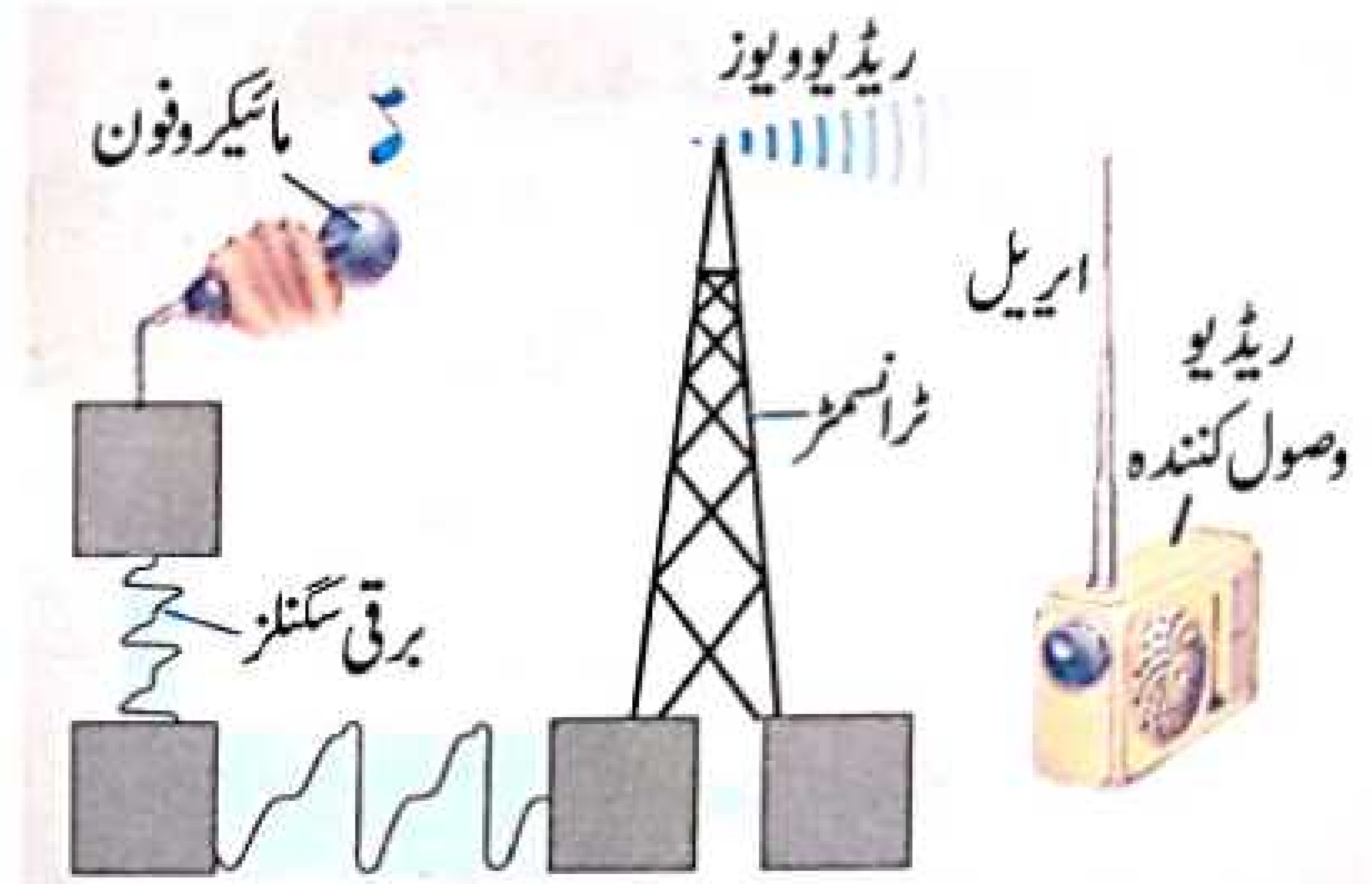
## Electronics الیکٹرانکس

مادے اور بالخصوص نیم موصل میں الیکٹرانز یا چارج بردار دیگر ذرات کے Controlled بہاؤ سے متعلق سائنس اور ٹیکنالوجی کو الیکٹرانکس کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹریکل انجینئرنگ کی ایک بڑی شاخ ہے۔ 1948ء میں ٹرانزسٹر ایجاد ہونے سے پہلے یہ ٹیکنالوجی زیادہ تر الیکٹران ٹیوب پر انحصار کرتی تھی۔ ٹرانزسٹر کی ایجاد اور اس کے بعد آئی سی (Integrated circuit) نے اسے انقلابی تبدیلیوں سے ہمکنار کیا۔ جب بہت چھوٹے اور بہت کم پاور سے چلنے والے سرکٹ بنانا ممکن ہوئے تو انہیں بہت کم جگہ میں سمویا جانے لگا۔ یوں بہت زیادہ پرزوں پر مشتمل کمپیوٹر، راڈار (Radar) اور نیویگیشن (Navigation) کے دیگر آلات نہایت مختصر جسامت میں بننے لگے۔ مختصر سے مختصر آلات سازی کی دوڑ نے الیکٹرانکس کی ایک ذیلی شاخ کو جنم دیا جسے مائیکرو الیکٹرانکس (Microelectronics) کہا جاتا ہے۔ اس کی بدولت عام صارف کو ریڈیو، ٹیلی ویژن اور کئی دوسری طرح کے آڈیو، ویڈیو سسٹم میسر آئے۔ مائیکرو ویو اوون (Microwave oven)، موبائل فون اور روز افزوں طاقت ور کمپیوٹر بھی الیکٹرانکس کی برکات میں شامل ہیں۔ الیکٹرانکس کا آغاز 1920ء میں ریڈیو سازی سے ہوا۔ اب الیکٹرانکس کی صنعت بڑی اور اہم عالمی صنعتوں میں شمار ہوتی ہے۔

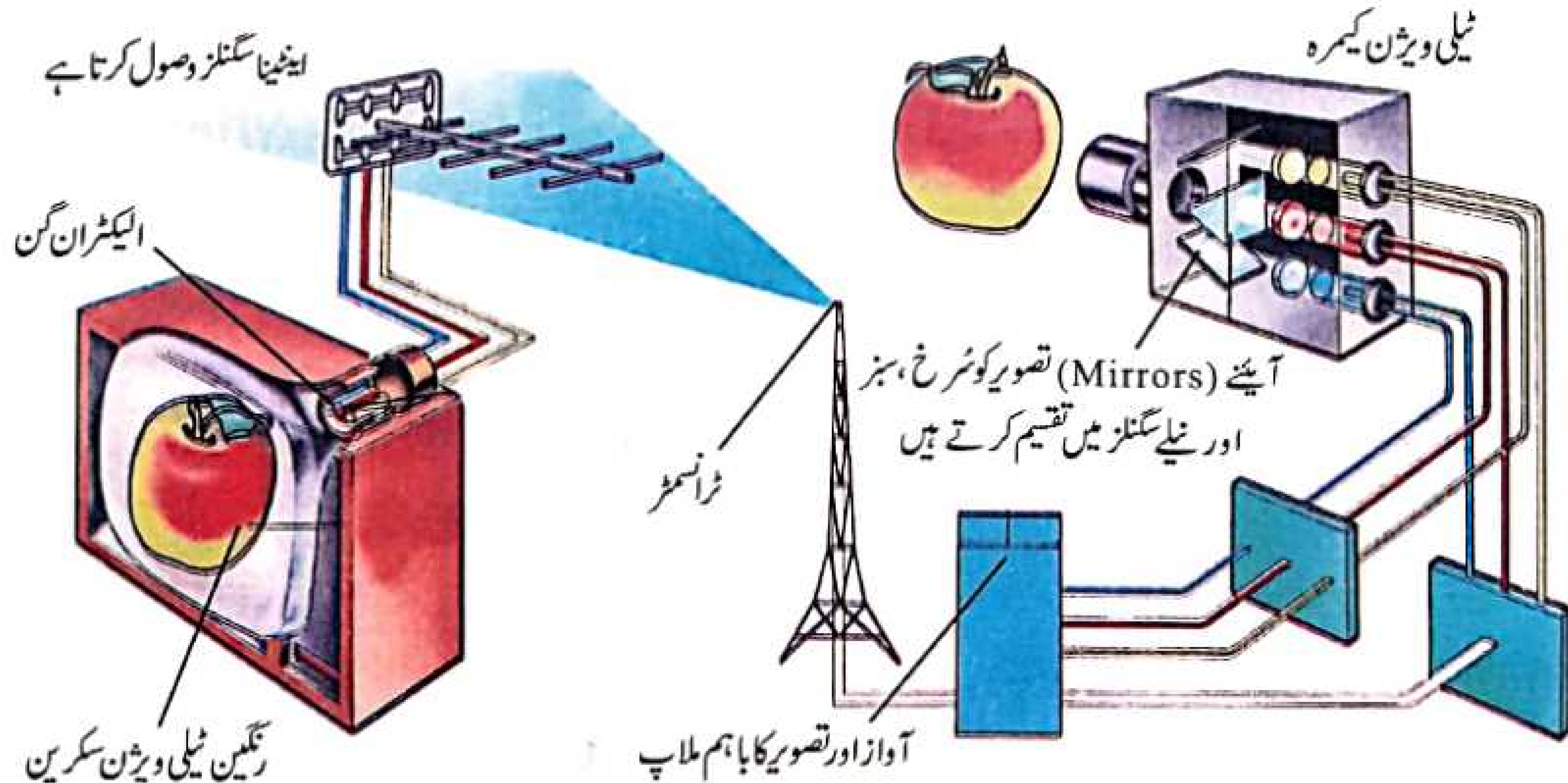
الیکٹرانکس کو بالعموم دو ذیلی شعبوں یعنی اینالاگ الیکٹرانکس (Analog electronics) اور ڈیجیٹل الیکٹرانکس (Digital electronics) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اینالاگ

الیکٹرانکس میں زیرِ استعمال سگنل مسلسل برقی رو یا وولٹیج کی شکل میں ہوتے ہیں۔ سگنل میں موجود انفارمیشن کو برقی رو یا وولٹیج کے تغیرات کی صورت میں ایک سے دوسری جگہ لے جایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ریڈیو براڈ کاسٹ (Broadcast) میں ریڈیو موجوں کے ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) یا فریکوئنسی (Frequency) کا تغیر بروئے کار آ سکتا ہے۔ اول الذکر کو ایمپلی ٹیوڈ موڈولیشن (Amplitude modulation) اور موخر الذکر کو فریکوئنسی موڈولیشن (Frequency modulation) کہا جاتا ہے۔ آڈیو اور ویڈیو کیسٹ کی ریکارڈنگ بھی اینا لاگ سگنل کی صورت میں ہوتی ہے۔

ڈیجیٹل سگنل میں تسلسل کی بجائے کرنٹ کی موجودگی یا عدم موجودگی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ بالعموم یہ سگنل 0 اور 1 کی شکل میں ہوتے ہیں اور انہیں بائنری سگنل (Binary signal) کہا جاتا ہے۔ چونکہ ان سگنلز میں ممکنہ حالتوں کی تعداد محدود ہوتی ہے، اس لیے ان میں غلطی کا امکان بہت کم رہ جاتا ہے۔ قطعیت اس کی

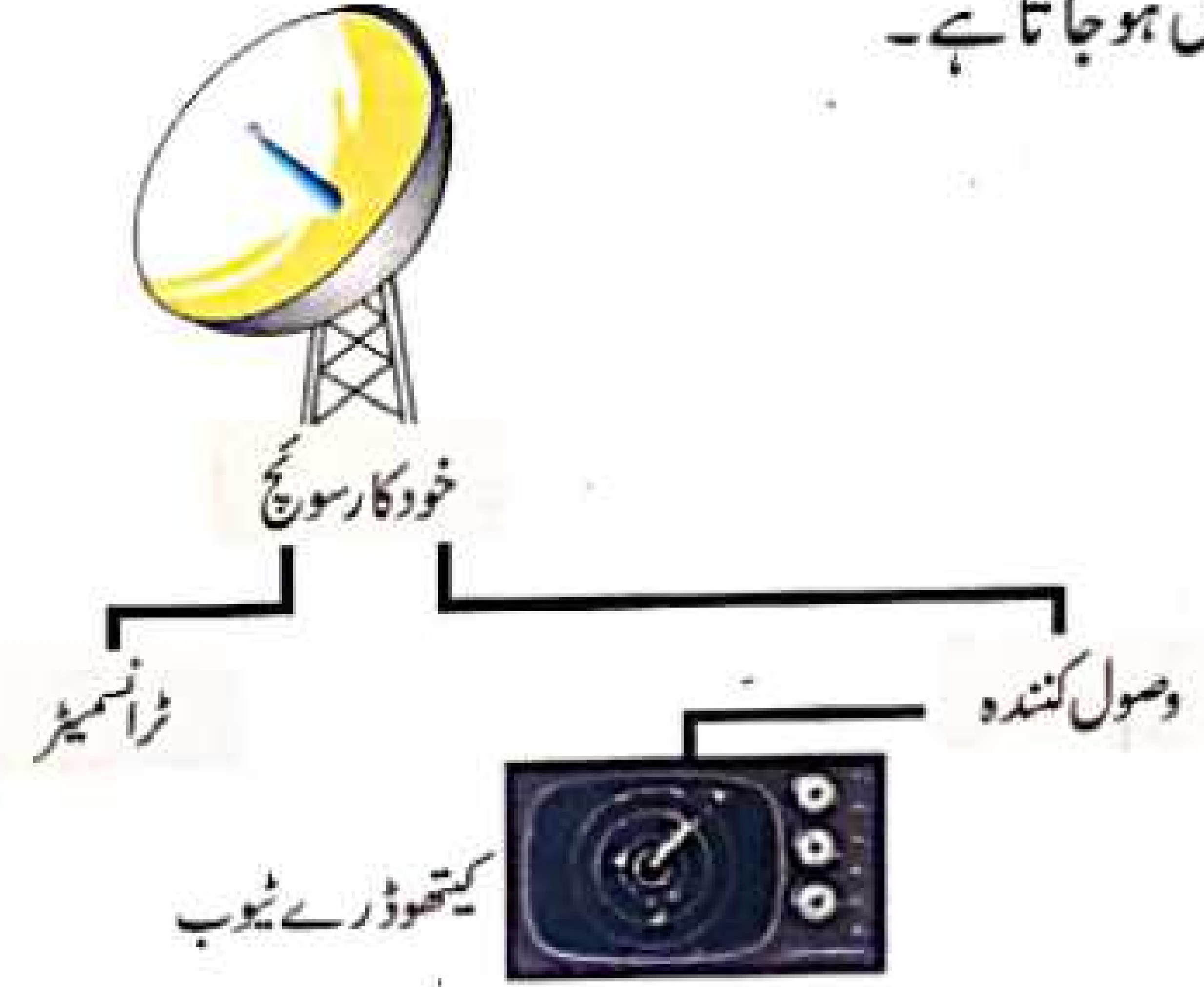



ریڈیو الیکٹرانی اجزاء پر مشتمل ایک آلہ ہے جو آواز کی باہم بڑے فاصلوں پر موجود مقامات تک ترسیل کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ متکلم کی آواز کا میکانی ارتعاش مائیکروفون میں موجود واسطے کی مدد سے مناسب فریکوئنسی کی برقی رو میں بدل جاتا ہے۔ اس برقی رو کو متناسب فریکوئنسی یا ایمپلی ٹیوڈ کی برقی مقناطیسی لہروں پر چڑھا کر فضا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ جب یہ لہریں وصولندہ (Reciever) کے ایریل سے ٹکراتی ہیں تو اس میں اپنی فریکوئنسی کی حامل خفیف سی برقی رو پیدا کرتی ہیں جسے ایمپلی فائی (Amplify) کر کے سپیکر کو فراہم کر دیا جاتا ہے۔ یہ سپیکر برقی رو کو دوبارہ صوتی لہروں میں بدل دیتا ہے۔




رنگین ٹیلی ویژن میں، سپیشل آئینوں (Mirrors) اور فلٹروں کی مدد سے روشنی کو درست تناسب کے ساتھ سُرخ، سبز اور نیلی روشنی میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ آئینے اپنا رنگ منعکس کر لیتے ہیں جبکہ بقیہ رنگ منتقل (Transmit) کر دیے جاتے ہیں۔ ویڈیو اور صوتی سگنلز کی ترسیل الیکٹرانی آلات کے ذریعے ہوتی ہے۔

ایک اور بڑی خوبی ہے۔ اسی کی بدولت کم از کم شور کے ساتھ زیادہ سے زیادہ مواد ایک سے دوسری جگہ اور ایک سے دوسری شکل میں منتقل ہو جاتا ہے۔




راڈار الیکٹرانکس کی برکات میں سے ایک ہے۔ اس کا اینٹینا ریڈیو ویو کی پلس (Pulse) وقت کے مناسب وقفوں پر خارج کرتا ہے۔ یہ پلس فضا میں ممکنہ طور پر موجود جسم کے ساتھ ٹکرا کر لوٹتی اور اینٹینا پر وصول ہوتی ہے۔ کیتھوڈ رے ٹیوب ان کی مدد سے مناسب سافٹ ویئر کے مطابق مذکورہ بالا جسم کی نوعیت، رفتار اور حرکت کی سمت کے متعلق معلومات مہیا کرتی ہے۔ پلس بھیجنے کے وقفوں کے درمیان پلس وصول کی جاتی ہے اور یوں نہایت قریبی فریکوئنسی کی دو شعاعیں باہم متداخل نہیں ہوتیں۔

# Electron Microscope

## الیکٹرانی خردبین

الیکٹرانی خردبین الیکٹرانز کی مدد سے کسی شے کا بہت بڑا امیج حاصل کرنے کا انتہائی طاقتور آلہ ہے۔ الیکٹرانی خردبین بنیادی طور پر دو مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے:

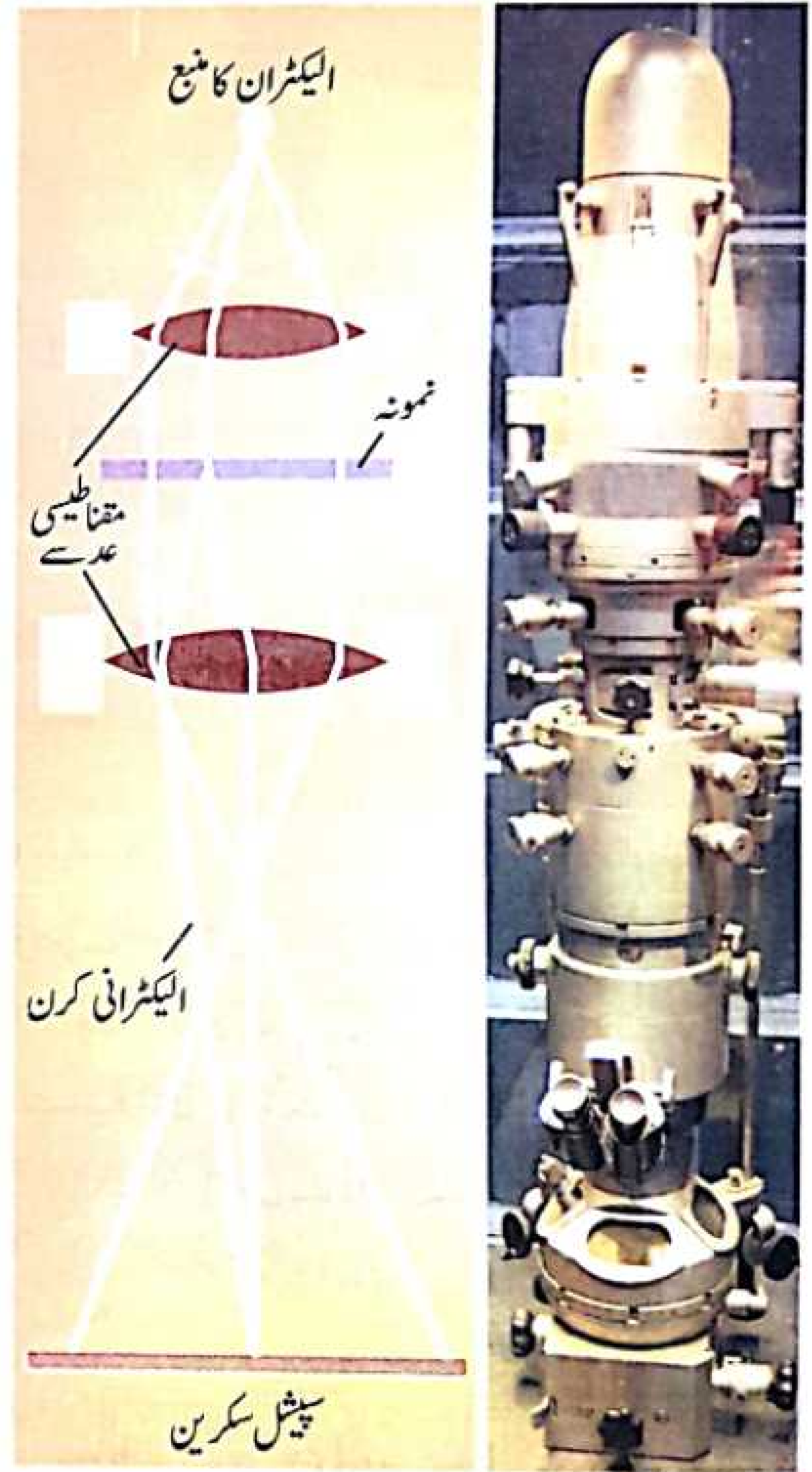
- اسے ایسے بہت چھوٹے اجسام کے مطالعے میں استعمال کیا جاتا ہے جن کی بصری تحلیل (Resolution) عام دوربین نہیں کر پاتی۔
- اس کی مدد سے الیکٹران خارج کرنے والی سطح کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

اول الذکر مطالعے میں ٹرانسمشن (Transmission) الیکٹرانی خردبین استعمال ہوتی ہے اور یہ حیاتیات، کیمیا، اور میٹالرجی کی تحقیق کا بنیادی آلہ بن گئی ہے۔ اصولی طور پر ٹرانسمشن الیکٹرانی خردبین تین اجزاء پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک یکساں رفتار کے ساتھ الیکٹرانی کرن مہیا کرنے کا آلہ، دوسرا زیرِ مطالعہ جسم پر الیکٹران مرکوز کرنے کا آلہ اور تیسرا فلوریسینٹ سکرین جس پر امیج بنتا ہے۔ سکرین کی جگہ فلم رکھ دی جائے تو امیج تصویر کی صورت میں حاصل ہوتا ہے۔ تیز رفتار الیکٹرانوں کو منتشر ہونے سے بچانے کے لیے الیکٹرانی خردبین کے یہ تمام حصے ایک ویکیوم ٹیوب میں رکھے جاتے ہیں۔ الیکٹران بالعموم ٹنگسٹن جیسے کسی فلامنٹ (Filament) سے حاصل کیے جاتے ہیں اور پھر انہیں مناسب انداز میں لگے برقی اور مقناطیسی میدانوں کی مدد سے ایک جیسی رفتار پر حرکت کرتی الیکٹرانی کرن میں بدل دیا جاتا ہے۔ یہ کام ایک آلے میں سرانجام پاتا ہے جسے کولی میٹر (Collimator) کہا جاتا ہے۔ الیکٹرانی کرن کو زیرِ مطالعہ نمونے پر مرکوز کرنے کا کام بصری عدسہ نہیں کرتا۔ اس مقصد کے لیے الیکٹرانی کرن کو اس کے ساتھ متشاکل (Symmetrical) مقناطیسی میدانوں سے گزارا جاتا ہے۔ ان مقناطیسوں کے زیرِ اثر یہ الیکٹران نمونے پر مرکوز ہو جاتے ہیں۔ ایک عام الیکٹرانی خردبین میں حرکت کرتے الیکٹرانز کے ساتھ 0.0037 تا 0.0053 نینو میٹر کی طولِ موج وابستہ ہوتی ہے۔ ہمیں نظر آنے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کا طولِ موج 350 تا 750 نینو میٹر ہوتا ہے۔ اسی لیے خردبین کی تحلیلی طاقت طول موج میں کمی کے ساتھ بڑھتی ہے۔ چنانچہ الیکٹرانی خردبین بہت اچھی بصری خردبین کے مقابلے میں بھی ہزاروں گنا طاقتور ہوتی ہے۔ اپنے انتہائی کمال پر بصری خردبین کسی شے کو دو ہزار گنا بڑا دکھا سکتی ہے جبکہ الیکٹرانی خردبین میں زیرِ مطالعہ جسم کو دس لاکھ گنا بڑا دیکھا جا سکتا ہے۔

آج حیاتیاتی اور غیر حیاتیاتی تحقیق کے ہر شعبے میں

الیکٹرانی خردبین استعمال ہورہی ہے۔اسی کے طفیل آج ہم خلیے کے اندر موجود مائیٹوکونڈریا اور رائبوسومز جیسے اجسام کے متعلق جانتے ہیں۔ میٹالرجی اور بالخصوص بھرت سازی میں الیکٹرانی خردبین نے بڑا اہم کردار ادا کیا ہے۔

### ٹرانسمشن الیکٹرانی خردبین کا ماڈل




الیکٹرانی خردبین میں یکساں رفتار کے حامل الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ موجیں استعمال کرتے ہوئے زیر مطالعہ نمونے کی لاکھوں گنا بڑی شبیہ حاصل کی جاتی ہے۔ یہ عمل کئی مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ تصویر میں دکھائی گئی الیکٹرانی خردبین میں الیکٹرانز کی پیدائش، کولی میٹر (Collimater) کے ذریعے یک رفتاری الیکٹرانی شعاعوں کے حصول اور مقناطیسی عدسوں کے ذریعے الیکٹرانز کے نمونے پر ارتکاز کا کام کرنے والے آلات یکے بعد دیگرے لگے ہوتے ہیں۔

## Electron Transport Chain

## الیکٹران ٹرانسپورٹ چین

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین یا الیکٹران ٹرانسپورٹ سسٹم حیاتی کیمیائی تعاملات کا ایک سلسلہ ہے جس کے نتیجے میں ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ بنتا ہے۔

جانداروں کے لیے ATP مالیکیول توانائی کی کرنسی کی حیثیت رکھتے ہیں۔ جہاں بھی کسی کیمیائی عمل کے لیے توانائی کی ضرورت پڑتی ہے، یہ مالیکیول اپنے تکسیدی عمل میں توانائی خارج کرتے ہوئے یہ ضرورت پوری کرتے ہیں۔

ATP نسبتاً بڑا مالیکیول ہے اور کئی چھوٹے مالیکیولوں کے ملاپ سے بنتا ہے۔اس مقصد کے لیے درکار ضروری توانائی حیاتی جھلیوں کے آرپار برقی کیمیائی پوٹینشل کے فرق سے حاصل کی جاتی ہے۔ برقی کیمیائی پوٹینشل کا یہ فرق پیدا کرنے کے لیے جھلیوں کے آرپار پروٹانز کے ارتکاز کا فرق پیدا کیا جاتا ہے۔جب زیادہ توانائی کے حامل مالیکیول سے کم توانائی کے حامل مالیکیول کی طرف الیکٹران بمراحل سفر کرتے ہیں تو پروٹانی ارتکاز کا مذکورہ بالا فرق پیدا ہوتا ہے۔زیادہ توانائی کے حامل مالیکیول دہندہ (Donor) جبکہ کم توانائی والے قبولندہ (Acceptor) کہلاتے ہیں۔ دہندہ سے قبولندہ کا سفر کئی مراحل پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر مرحلے پر توانائی کی خاص مقدار خارج ہوتی ہے۔یہ توانائی کم و بیش اتنے ہی مراحل پر مشتمل ATP کی تالیف میں استعمال ہوتی چلی جاتی ہے۔

ATP کی تالیف کے لیے ناگزیر توانائی Redox تعاملات یا سورج کی روشنی سے حاصل ہوتی ہے۔عمل تکسید کے ذریعے ATP بنانے والے جاندار Chemotroph جبکہ سورج



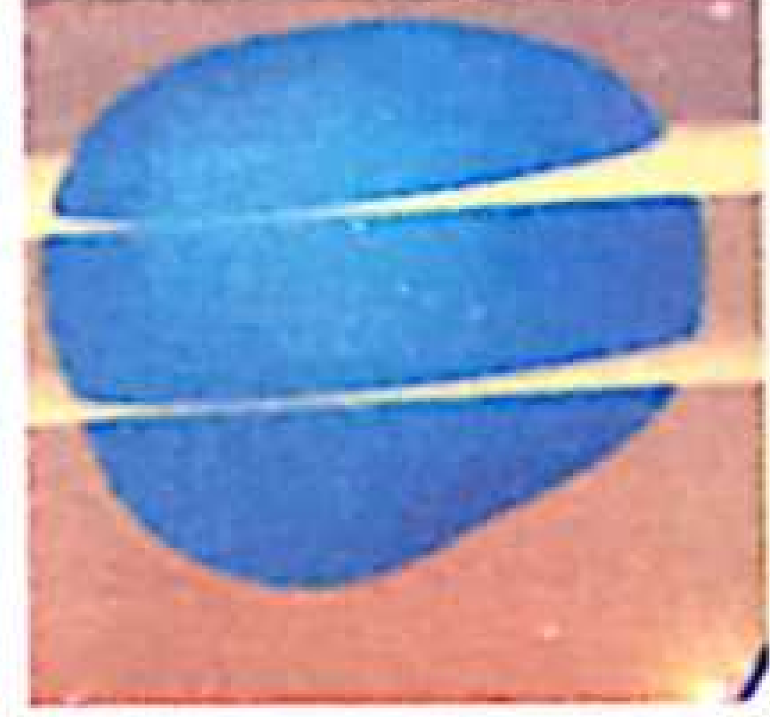

(1) پہلے مرحلے میں الیکٹرانز NADH مالیکیول سے ڈی ہائیڈروجنیز کو منتقل کیے جاتے ہیں۔

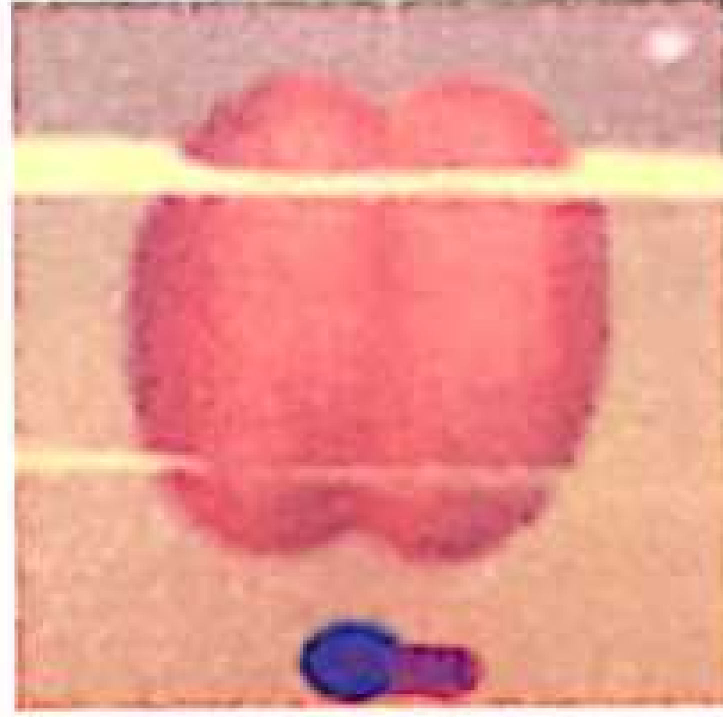
(2) چین کی دوسری پروٹین کمپلیکس الیکٹرانز کو آگے منتقل کرنے کے لیے پروٹانز کو پمپ کرتی ہے۔

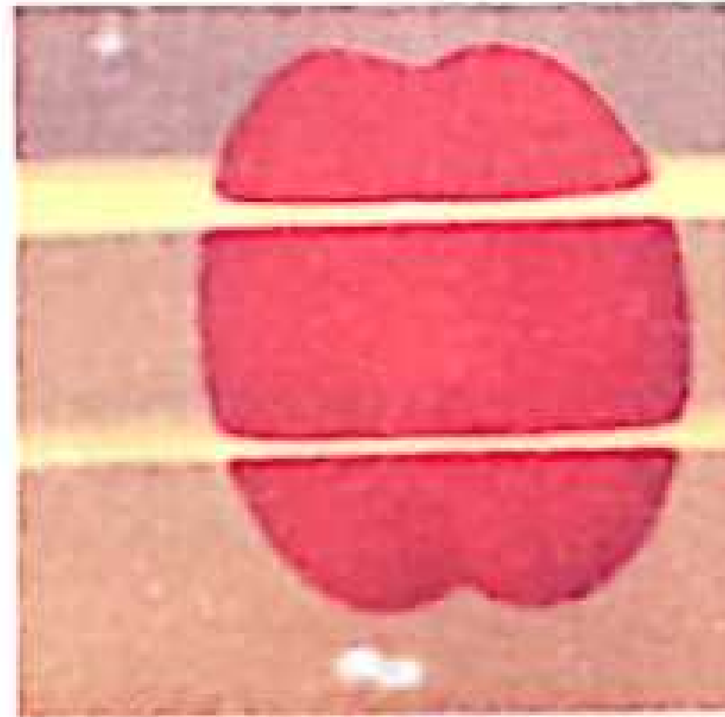
(3) چین کی آخری پروٹین الیکٹران کی منتقلی کے عمل میں پروٹانز کو پمپ کرتی ہوئی پانی پیدا کرتی ہے۔

(4) یہ کمپلیکس پروٹانز کو استعمال کرتے ہوئے ATP تالیف کرتا ہے۔

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے مختلف مراحل


(1) NADH ڈی ہائیڈروجنیز


(2) سائٹوکروم b-c


(3) سائٹوکروم آکسی ڈیز


(4) ATP سینتھیز

کی روشنی استعمال کرنے والے جاندار Phototroph کہلاتے ہیں۔ یہ دونوں طرح کے جاندار ATP کی تیاری میں الیکٹران ٹرانسپورٹ چین استعمال کرتے ہیں۔

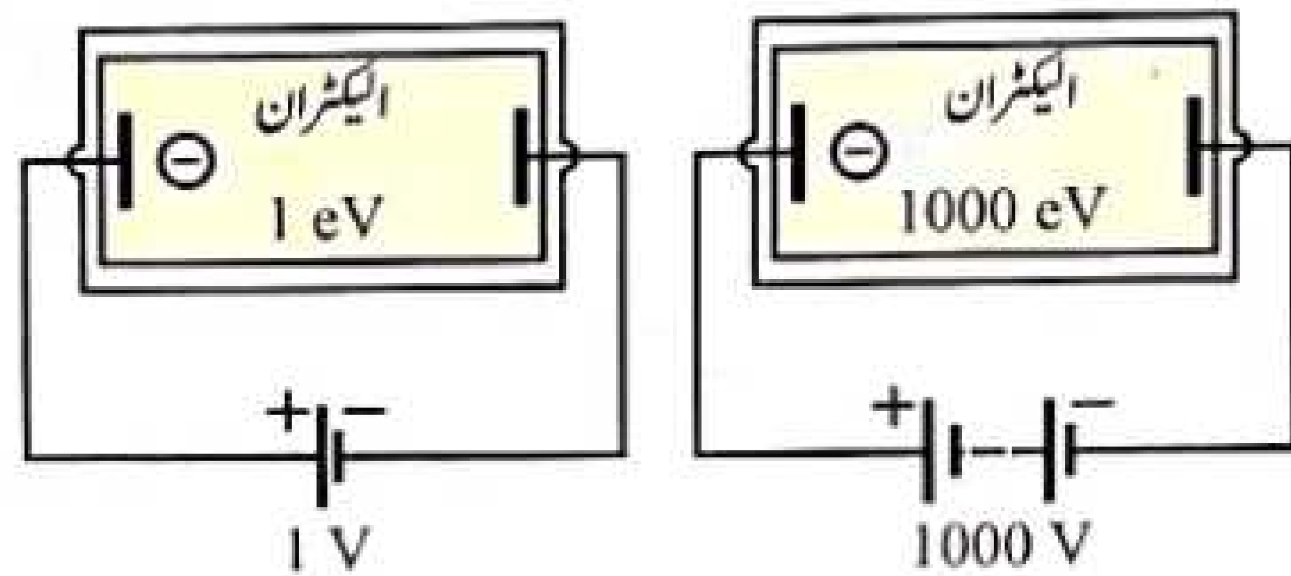
ریڈاکس (Redox) تعاملات کی گبز (Gibbs) آزاد توانائی کے استعمال سے الیکٹرانز کو دہندہ (Donor) سے قبولندہ (Reciever) کی طرف منتقل کیا جاتا ہے۔

## Electron Volt الیکٹران وولٹ

یہ توانائی کی ایک اکائی ہے۔ جب کوئی الیکٹران خلا میں برق سکونی کے ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق میں سے گزرتا ہے تو اس کی حرکی توانائی ایک الیکٹران وولٹ (eV) کے برابر ہوتی ہے۔

دوسرے لفظوں میں یہ توانائی ایک وولٹ یعنی ایک جول فی کولمب اور ایک الیکٹران کے چارج کو باہم ضرب دینے سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ توانائی کی نہایت قلیل مقدار ہے۔ ایک الیکٹران وولٹ $1.602 \times 10^{-19}$ جول کے برابر ہے۔

خصوصی نظریۂ اضافیت کی رُو سے توانائی اور مادہ باہم



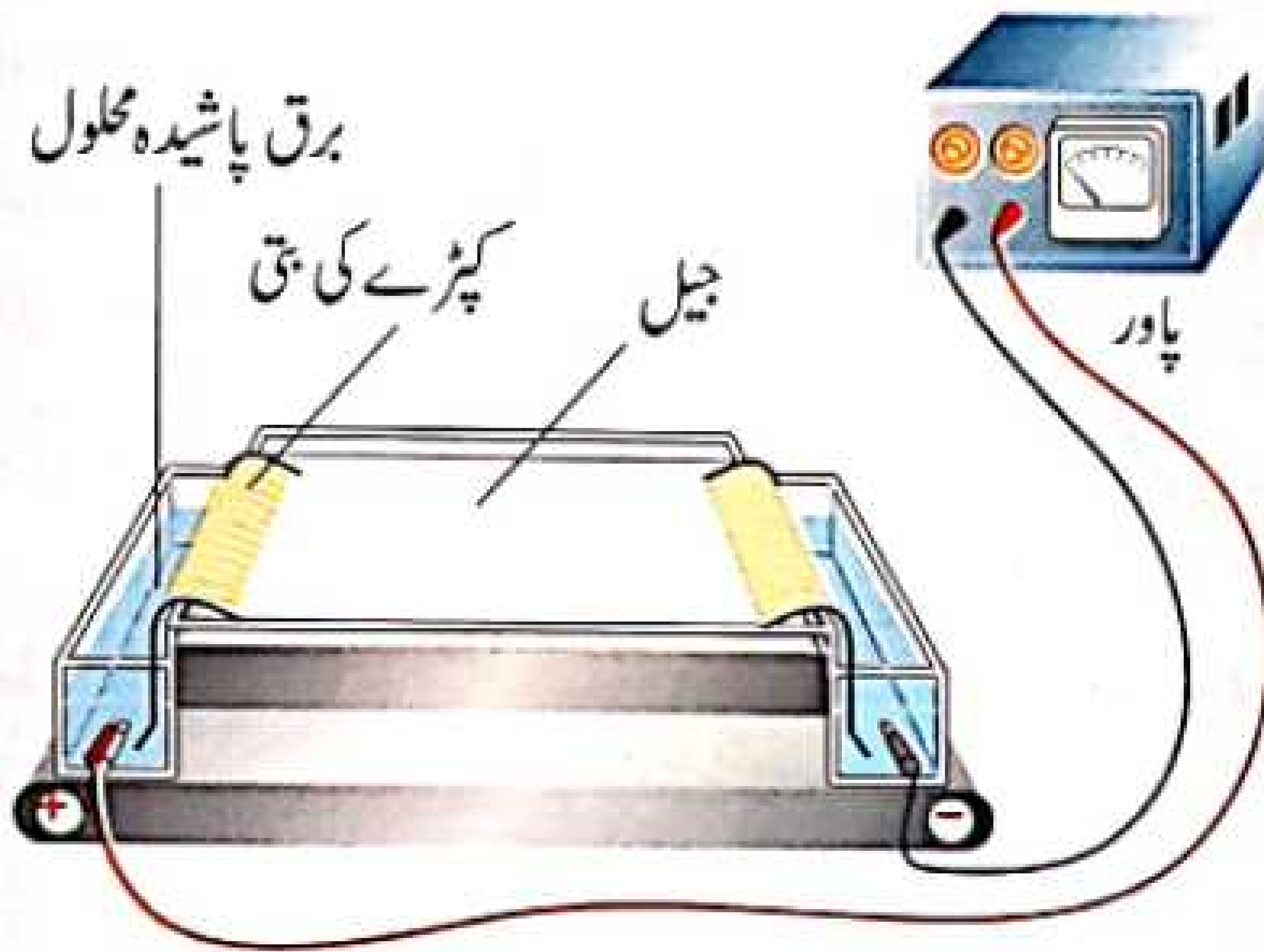

الیکٹران کو ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے موصل میں سے گزارنے پر حاصل شدہ توانائی ایک الیکٹران وولٹ کے برابر ہوتی ہے۔

قابلِ تبادلہ ہیں۔ چنانچہ ذراتی طبیعیات میں اکثر الیکٹران وولٹ کو کمیت کی اکائی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر الیکٹران اور پازیٹران دونوں کی الگ الگ کمیت 0.511 میگا الیکٹران وولٹ کے برابر ہے۔ جب یہ دونوں ذرات مل کر توانائی میں بدلتے ہیں تو 1.022 میگا الیکٹران وولٹ توانائی خارج ہوتی ہے۔

پلازمہ طبیعیات جیسے بعض شعبوں میں الیکٹران وولٹ کو درجۂ حرارت کی اکائی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر مقناطیسی میدان میں محصور فیوژن پلازمہ (Fusion plasma) کا درجۂ حرارت 15 کلوالیکٹران وولٹ ہوتا ہے۔

## Electrophoresis الیکٹروفوریسس

برقی میدان کے اطلاق پر کسی محلول یا سسپنشن میں موجود چارج شدہ ذرات کے ایک سے دوسری جگہ جانے کا عمل الیکٹروفوریسس کہلاتا ہے۔ان میں سے ہر ذرہ اپنے مخالف چارج کے الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتا ہے۔ذرات کی رفتار اور برقی چارج کی مقدار کے باہمی تعلق کوایک خاص عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے جسے الیکٹروفوریٹک حرکت (Electrophoretic mobility) کہا جاتا ہے۔ یہ عدد ذرے کی ولاسٹی کو برقی میدان کی مقدار پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ذرات کی رفتار کی پیمائش براہِ راست کی جاتی ہے اور مناسب مساواتوں سے ان کی کمیت اور چارج کی مقدار نکالی جاتی ہے۔اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے کسی محلول میں موجود مختلف کمیت کے حامل بڑے مالیکیولوں کو الگ کیا جا سکتا ہے۔1937ء میں پہلی بار آرنے ٹیسیلیئس (Arne Tiselius) نے پروٹینی مالیکیول کے مطالعے میں یہ طریقہ استعمال کیا۔بعض حالات میں یہ طریقہ آج بھی بہتر نتائج دیتا ہے۔اس طریقے کی تحلیلی قوت بڑھانے کے لیے محلول میں کوئی مناسب غیر عامل جیل شامل کی جاتی ہے۔اس کی موجودگی میں ایک بار الگ ہو جانے کے بعد مالیکیول باہم دوبارہ نہیں مل پاتے ۔ یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے سینکڑوں پروٹینی مالیکیولز کے اوزان دریافت کیے گئے۔



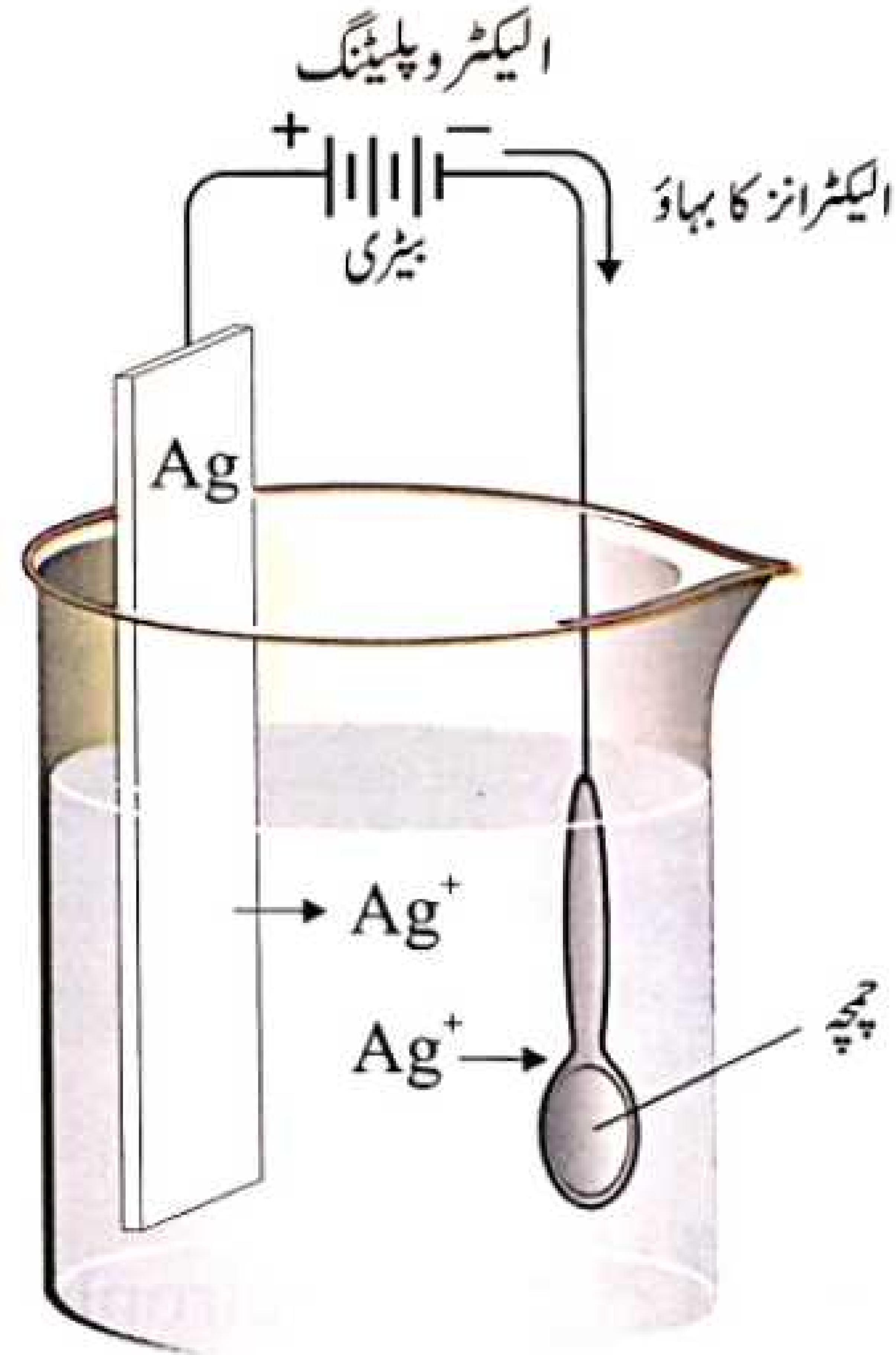

یہ کیمیائی تجزیے کا ایک طریقہ ہےاور زیادہ تر نامیاتی ماہیئت کے بڑے مالیکیولوں کے محلول کے تجزیے میں استعمال ہوتا ہے۔ محلول کو جیل جیسے کسی زیادہ لزوجت (Viscosity) کے حامل واسطے میں رکھا جاتا ہے۔ مالیکیولوں کو ایک سا چارج دینے کے بعد منفی اور مثبت الیکٹروڈز کے درمیان جیل کے اندر حرکت دی جاتی ہے۔الگ الگ چارج کے حامل مالیکیول اپنے مخالف الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان کی رفتاریں ان کی کمیت کے ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہیں۔ یوں مختلف کمیت کے مالیکیول جیل کے اندر مختلف فاصلوں پر مرتکز ہو جاتے ہیں۔

## Electroplating برقی ملمع کاری

برقی ملمع کاری وہ طریقہ ہے جس میں کسی شے پر دھات کی باریک تہہ کا لیپ کیا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ اشیاء دھات سے بنی ہوتی ہیں۔ جب کسی شے کو دھات کا لیپ کیا جاتا ہے تو اسے ملمع چڑھانا (Plating) کہا جاتا ہے۔ برقی ملمع کاری میں برق پاشی کے عمل سے لیپ کیا جاتا ہے۔

برق پاشی میں دو برقیروں کو مائع میں رکھا جاتا ہے۔ پھر برقی رو ایک برقیرے سے دوسرے برقیرے میں گزاری جاتی ہے۔

برقی ملمع کاری میں لیپ کی جانے والی شے اور دھات کو برقیروں کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ انہیں دھات کے کسی مرکب کے محلول میں رکھا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ مرکب نمک ہوتا ہے۔ پھر شے اور دھات کو بیٹری سے ملا دیا جاتا ہے۔ بیٹری کے مثبت سرے کو دھات جبکہ منفی سرے کو شے کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ محلول میں برقی رو دھات سے شے کی طرف بہتی ہے۔ جیسے جیسے برقی رو گزرتی ہے دھاتی برقیرہ آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے اور محلول کے واسطے سے مطلوبہ شے پر جمنا شروع ہو جاتا ہے۔




دھاتی الیکٹروپلیٹنگ کا بنیادی اصول۔ چڑھائی جانے والی دھات کے نمک کے آبی محلول میں چیز کو منفی الیکٹروڈ کے طور پر ڈبویا جاتا ہے۔ چڑھائی جانے والی دھات کی ایک پٹی بطور مثبت الیکٹروڈ محلول میں ڈبو دی جاتی ہے۔ اس تصویر میں چاندی کے مثبت آئن کیتھوڈ سے الیکٹران لے کر ایٹم بنتے اور اس پر جمع ہوتے ہیں۔ یوں چاندی کی پٹی سے اترتے مثبت آئنز محلول میں سے ہوتے ہوئے چمچ پر جمع ہو کر چاندی کی تہ بناتے ہیں۔

مثال کے طور پر پیتل کے کسی برتن کو نکل کا لیپ کرنے کے لیے نکل اور برتن برقیروں کے طور پر استعمال ہوں گے۔ عام طور پر نکل کے نمک (نکل سلفیٹ) کو محلول کے طور پر استعمال کیا جائے گا۔ برقی رو مہیا کرنے سے برتن پر چمکدار نکل کا ملمع چڑھنا شروع ہو جائے گا۔

چیزوں پر اکثر کرومیم کی ملمع کاری کی جاتی ہے۔ کرومیم دوسری دھاتوں کی نسبت زیادہ سخت ہوتی ہے اور زنگ کی مزاحم بھی ہے۔ یوں اشیاء زیادہ پائیدار ہو جاتی ہیں۔ گاڑیوں کے بمپر سٹیل سے بنائے جاتے ہیں۔ ان پر پہلے تانبے پھر نکل اور آخر میں کرومیم کی ملمع کاری کی جاتی ہے۔

آج کل غیر دھاتوں کی برقی ملمع کاری بھی ممکن ہے۔ اس مقصد کے لیے زیرِ عمل شے پر پہلے گریفائیٹ کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ گریفائٹ کاربن کی شکل ہے اور یہ برق کے لیے موصل ہے۔ یہ طریقہ اکثر و بیشتر پلاسٹر کے سانچوں کو تانبے کا ملمع کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

## Electroscope برق بین

برق بین ایک ایسا آلہ ہے جسے برقی چارج کا سراغ لگانے اور چارج کی نوعیت معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ برق بین کو ایکس ریز اور برقی مقناطیسی اشعاع کا سراغ لگانے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

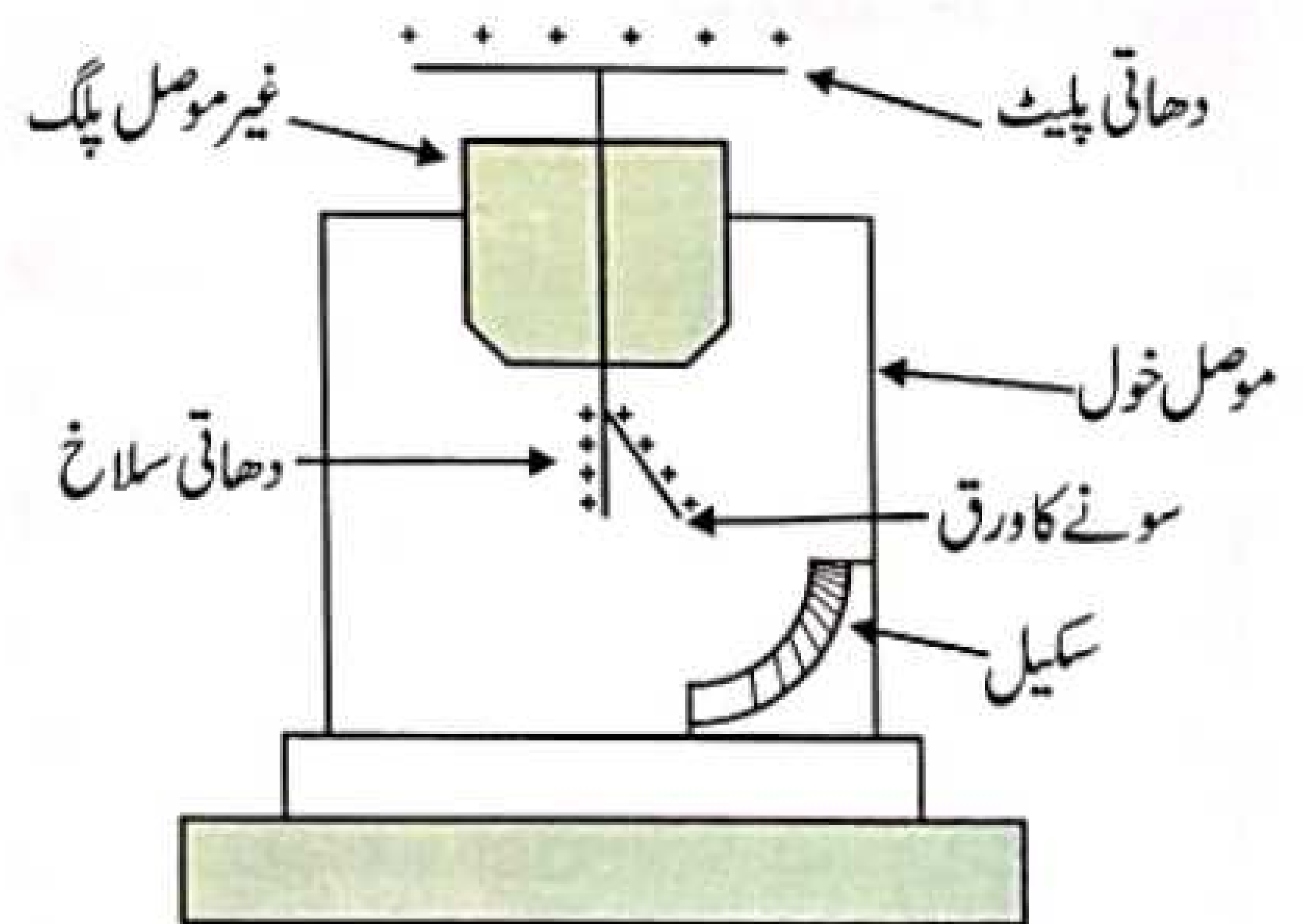
برق بین کی عام ترین قسم سونے کے ورق والا برق بین (Gold-leaf electroscope) ہے۔ اسے 1787ء میں برطانوی سائنسدان ابراہام بینٹ (Abraham Bennet) نے ایجاد کیا تھا۔ یہ آلہ ایک دھاتی سلاخ پر مشتمل ہوتا ہے جس کے نچلے سرے پر سونے کے دو اوراق لٹکائے گئے ہوتے ہیں جبکہ اوپر کے سرے پر ایک ڈسک لگی ہوتی ہے۔ سلاخ کو شیشے کے ایک بند جار میں لکڑی

یا کارک جیسے غیر موصل مادے کی مدد سے کسا جاتا ہے۔

چارج بردار جسم کو غیر چارج شدہ برق بین کی ڈسک کے قریب لانے سے سلاخ کے دونوں سروں پر الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کی وجہ سے مخالف پولیریٹی کے حامل چارج جمع ہو جاتے ہیں۔ سونے کے اوراق پر ایک جیسے چارج جمع ہونے سے ان کے درمیان دفع کی قوت عمل کرتی ہے اور یہ اوراق پھیل جاتے ہیں۔ جسم کو ہٹانے سے یہ اوراق واپس اپنی جگہ پر آ جاتے ہیں۔ اگر جسم پر کوئی چارج موجود نہ ہو تو الیکٹروسٹیٹک انڈکشن کا عمل وقوع پذیر نہیں ہوتا اور اوراق اپنی جگہ قائم رہتے ہیں۔

چارج کی نوعیت جاننے کے لیے برق نما کو پہلے مثبت یا منفی سے چارج کر دیا جاتا ہے۔ پھر نامعلوم چارج شدہ جسم کو ڈسک کے قریب لایا جاتا ہے۔ اگر اوراق کے درمیان فاصلہ بڑھ جائے تو جسم پر وہی چارج ہوگا جو برق نما پر ہے۔ اور اگر اوراق کے درمیان فاصلہ کم ہو جائے تو جسم اور برق نما کے چارجز مخالف ہوں گے۔

برق نما کو زیادہ وولٹیج ماپنے کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایک برطانوی سائنسدان ولیم ہنلے (William Henley) نے




دھاتی پلیٹ کو برقی امالے کی مدد سے دیا گیا برقی چارج سلاخ اور سونے کے ورق میں پہنچ جاتا ہے۔ سلاخ اور سونے کے ورق پر ایک ہی چارج ہونے کی وجہ سے ان کے مابین قوتِ دفع عمل کرتی ہے۔ سونے کے ورق کا یہ انحراف چارج کی مقدار کے ساتھ براہِ راست متناسب ہوتا ہے۔ بعض الیکٹروسکوپس میں دھاتی سلاخ کے ساتھ لگا قوسی پیمانہ سونے کے ورق کے انحراف کو چارج کی مقدار کی اصطلاح میں بیان کرتا ہے۔

برق نما میں نمبروں کے سکیل کا اضافہ کر کے اسے برق پیما (Electrometer) میں تبدیل دیا۔ برق پیما برقی چارجوں کی قوت کی پیمائش کرتا ہے۔

## Electrostatic Induction
## برق سکونی اِمالہ

(دیکھیے: Induction)

## Electrostatics برقی سکونیات

برقی سکونیات طبیعیات کی ایک شاخ ہے۔ اس میں برقی چارج کی موجودگی اور چارجوں کے مابین تعاملات سے پیدا ہونے والے مظاہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان مظاہر میں زیادہ تر کا تعلق برقی میدانوں کے زیرِ اثر چارج بردار ذرات کی حرکت سے ہے۔

ہمارے روزمرہ تجربے میں آنے والے اجسام برقی اعتبار سے تعدیلی ہوتے ہیں۔ اس لیے ان میں منفی اور مثبت چارج کے حامل ذرات یعنی الیکٹران اور پروٹان تعداد میں برابر ہوتے ہیں۔ چونکہ الیکٹران ایٹم کے بیرونی حصے میں پائے جاتے ہیں چنانچہ ان کا نکالنا اور منتقل کرنا زیادہ آسان عمل ہے۔ اسی لیے کسی جسم پر موجود برقی چارج پروٹانز کے مقابلے میں الیکٹرانز کی کمی یا زیادتی کا براہ راست نتیجہ ہوتا ہے۔ جب الیکٹران نسبتاً زیادہ ہو جاتے ہیں تو جسم پر منفی اور کم ہو جانے پر جسم پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ چارج کی مقدار کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہونے والی اکائی کولمب (Coulomb) کہلاتی ہے۔ یہ خاصی بڑی اکائی ہے اور بالعموم اجسام پر موجود چارج اس کے بہت چھوٹے حصے کے برابر ہوتا ہے۔

ایک جیسے چارج باہم دفع کی قوت اور مخالف چارج باہم

کشش کی قوت رکھتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ چارج بردار اجسام ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ چارج بردار اجسام کے درمیان عمل پیرا قوت کو کولمب کے قانون (Coulomb's Law) کے تحت بیان کیا جاتا ہے۔

چارج بردار جسم اپنے گرد موجود سہ جہتی مکاں (Three dimentional space) کو متاثر کرتا ہے۔ مکاں میں چارج کا حلقۂ اثر برقی میدان کہلاتا ہے۔ اگر باہم متاثر ہوتے برقی چارج حرکت کرنے کے لیے آزاد نہیں تو ان پر مشتمل نظام ہمیشہ غیر مستحکم ہوتا ہے۔ بالالفاظ دیگر اس نظام میں ہمیشہ مخفی توانائی (Potential energy) موجود رہتی ہے۔ اجسام پر حرکت کی پابندی ختم کرتے ہی ان کے مابین فاصلہ کم یا زیادہ ہونے لگتا ہے۔حتیٰ کہ یہ باہم کم از کم ممکن فاصلے پر آجاتے ہیں یا ایک دوسرے کے حلقۂ اثر سے نکل جاتے ہیں۔

اجسام پر چارج چڑھانے کے لیے بالعموم دو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان میں سے ایک کرونا چارجنگ (Corona charging) اور دوسرا انڈکشن چارجنگ (Induction charging) کہلاتا ہے۔

کرونا چارجنگ میں جسم پر الیکٹرانز یا مثبت چارج کے حامل مالیکیولز کی بوچھاڑ کی جاتی ہے۔ یوں جسم پر منفی یا مثبت چارج پیدا ہوتا ہے۔ الیکٹرانی بوچھاڑ کے لیے کسی نوک دار جسم پر بہت زیادہ مثبت یا منفی چارج چڑھانے کے بعد زیرِ تجربہ جسم کو ارتھ کر دیا جاتا ہے۔ برقی پوٹینشل کا فرق اور ان کے درمیان موجود فاصلہ مناسب قیمتیں اختیار کرتا ہے تو الیکٹرانی بوچھاڑ جسم پر پڑنے لگتی ہے۔

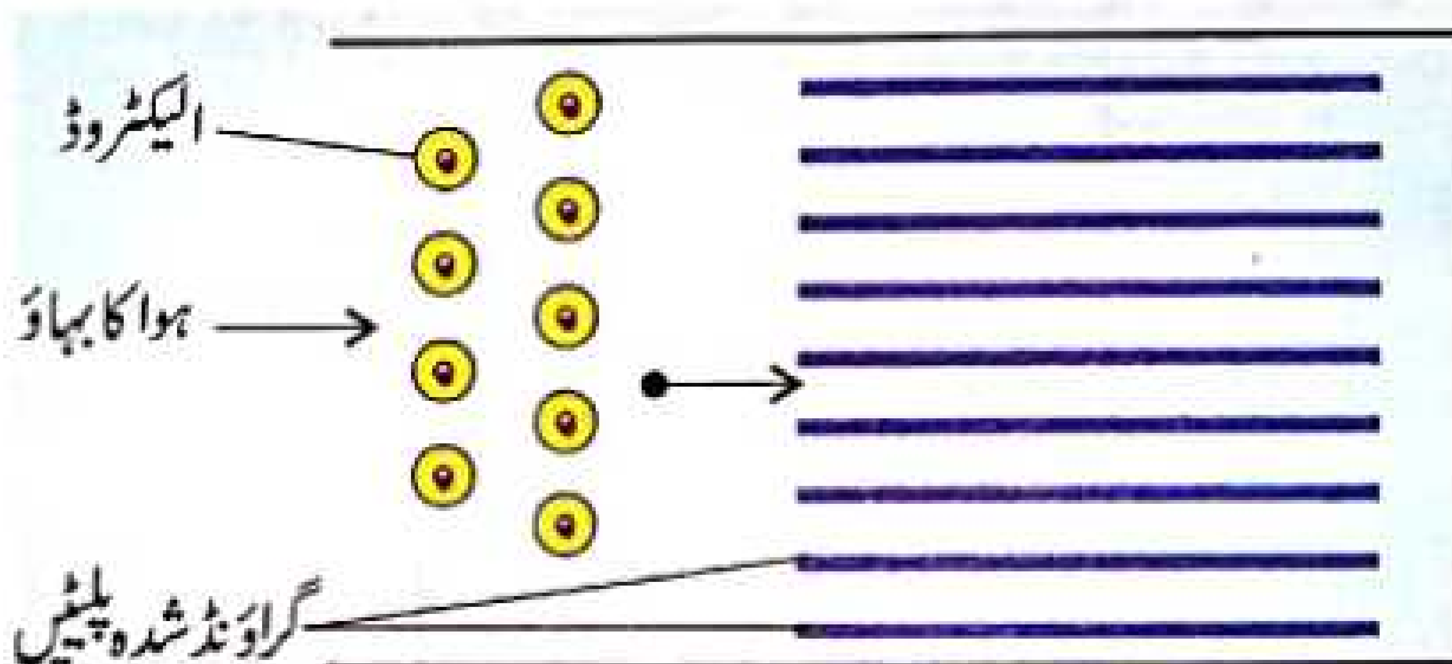
صنعت اور تحقیق میں برق سکونیات کے کئی اہم اطلاق موجود ہیں۔ مثال کے طور پر فیکٹریوں اور کارخانوں میں سے دھواں اور دیگر گیسی مواد خارج کرنے سے پہلے ٹھوس ذرات الگ کرنے کے لیے برق سکونیات وسیع پیمانے پر استعمال ہوتی ہے۔ چھوٹے پیمانے پر یہی طریقہ دفتروں اور گھروں کو گرد و غبار سے پاک ہوا فراہم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے بعض فلٹروں میں فلٹر کے اندر آتی ہوا زیادہ پوٹینشل کے حامل الیکٹروڈز کے درمیان سے گزاری جاتی ہے تو ذرات پر برقی چارج آجاتا ہے۔ اس کے بعد جب ہوا کو بڑے رقبے کی حامل پلیٹوں پر سے گزارا جاتا ہے تو یہ ہوا سے الگ ہو کر ان سے چمٹ جاتے ہیں۔ یہ عمل برق سکونی ترسیب (Electrostatic precipitation) کہلاتا ہے۔

صنعت میں مختلف سطحوں کو پینٹ کرنے کے لیے بھی برق سکونی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں مائع پینٹ کی بجائے خشک سفوف استعمال ہوتا ہے۔ سفوف کے باریک ذرات برقی چارج دینے کے بعد ارتھ کی گئی مطلوبہ سطح پر سپرے کر دیا جاتا ہے۔

فصلوں پر کرم کش ادویات کے مؤثر چھڑکاؤ کے لیے بھی برق سکونیات سے مدد لی جاتی ہے۔ ایٹمائزر (Atomizer) سے نکلتے مائعات کے چھوٹے ذرات کو چارج کیا جاتا ہے تو باہمی نفوذ کے سبب وہ زیادہ سے زیادہ رقبے کا احاطہ کرتے ہیں اور کسی ایک جگہ اکٹھے نہیں ہوتے۔

فوٹوسٹیٹ مشین اور گرافک پرنٹروں میں بھی روشنائی اور چھپائی کے واسطے، مثلاً کاغذ، کے درمیان برق سکونی پوٹینشل پیدا کیا جاتا ہے۔

تحقیقی مقاصد کے لیے تیز رفتار بنیادی ذرات وسیع




گھروں اور دفاتر میں ہوا کو گرد سے پاک کرنے کے لیے برق سکونی فلٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ گرد آلود ہوا الیکٹروڈز کے درمیان سے گزرتی ہے تو گرد کے ذرات چارج ہو جاتے ہیں۔ ہوا کو گراؤنڈ شدہ پلیٹوں میں سے گزارا جاتا ہے تو یہ ذرات ان پلیٹوں سے چمٹ جاتے ہیں۔

پیانے پر استعمال ہوتے ہیں۔ نسبتاً چھوٹے پیانے پر ان ذرات کو حاصل کرنے کے لیے برق سکونی جنریٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔

## Element عنصر

وہ مادہ جسے عام کیمیائی عملوں کے ذریعے دیگر سادہ تر مادوں میں تحویل یا تبدیل نہ کیا جا سکتا ہو، عنصر کہلاتا ہے۔ کائنات کا تمام مادہ عناصر سے مل کر بنا ہے۔ 2006ء تک 117 عناصر دریافت یا مصنوعی طور پر پیدا کیے جا چکے تھے۔ کسی عنصر کا سب سے چھوٹا نمائندہ ذرّہ یا ایٹم کہلاتا ہے جو بجائے خود الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران سے مل کر بنتا ہے۔ کرۂ ارض پر 94 عناصر قدرتی طور پر موجود ہیں اور باقی 23 نیوکلیائی تعاملات کے ذریعے تجربہ گاہوں میں تیار کیے گئے ہیں۔ یورینیم کا ایٹمی نمبر 92 ہے۔ یہ زمین پر ملنے والا بھاری ترین قدرتی عنصر ہے۔ اس سے زیادہ ایٹمی نمبر کے حامل تمام عناصر مصنوعی طور پر بنائے گئے ہیں اور انہیں Transuranic elements کہا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر ملنے والے عام ترین عناصر میں آکسیجن، سیلیکان، ایلومینیم اور لوہا شامل ہیں۔ عناصر میں سے 11 زمین کے عام حالات میں گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں جبکہ دو عنصر برومین اور پارہ مائع شکل میں ملتے ہیں۔ باقی تمام عناصر ٹھوس ہیں۔ تقریباً تمام مصنوعی عناصر تابکار ہیں اور ان کی نصف حیات (Half-life) بہت کم ہے۔ چنانچہ ان میں سے اگر کچھ عناصر زمین کے بنتے وقت یہاں موجود بھی تھے تو وہ بہت جلد تابکاری کے عمل سے دیگر عناصر میں بدل گئے ہوں گے۔

کسی عنصر کا ایٹمی نمبر اس کی شناختی علامت ہے اور یہ اس کے نیوکلیئس میں موجود پروٹانز کی تعداد ہے۔ اسے Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ عنصر کا ایٹمی وزن اس کے نیوکلیئس میں موجود پروٹانز اور نیوٹرانز کی کل تعداد کے برابر ہے۔ ایک ہی عنصر کے ایسے ایٹم جن میں نیوٹرانز کی تعداد مختلف ہو، ایک دوسرے کے ہم جاء (Isotopes) کہلاتے ہیں۔ بعض ہم جاء تابکار ہوتے ہیں اور الفا یا بیٹا ذرّہ خارج کرتے ہوئے دیگر ہم جاؤں یا عناصر میں بدل جاتے ہیں۔

کمزور دھاتیں · میٹلائیڈز · غیر دھاتیں · ہیلوجنز · غیر عامل گیسیں
الکلی دھاتیں · الکلی ارضی دھاتیں · غیر دریافت شدہ · نایاب ارضی دھاتیں · ٹرانزیشن دھاتیں

| پیریڈ ↓ / گروپ → | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 2 | 3 Li | 4 Be | | | | | | | | | | | 5 B | 5 C | 5 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 3 | 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 4 | 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 5 | 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 42 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 47 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 6 | 55 Cs | 56 Ba | * | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Ti | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 7 | 87 Fr | 88 Ra | ** | 104 Unq | 105 Unp | 106 Unh | 107 Uns | 108 Uno | 109 Une | 110 Unn | 111 Rg | 112 Uub | 113 Uut | 114 Uuq | 115 Uup | 116 Uuh | 117 Uus | 118 Uuo |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * لینتھنائیڈز | 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 62 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu |
| ** ایکٹینائیڈز | 89 Ac | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr |

اب تک دریافت ہونے والے عناصر کی علامات، ایٹمی نمبر اور دوری جدول میں ان کی ترتیب۔ عنصر Ununseptium جس کا ایٹمی نمبر 117 ہے، ابھی تک دریافت نہیں ہو سکا۔

عناصر کے انگریزی یا لاطینی ناموں کے پہلے یا اس کے ساتھ کسی دیگر حرف کو ملا کر ان کے لیے علامات وضع کی گئی ہیں۔ مثال کے طور پر آکسیجن کے لیے O اور چاندی کے لیے Ag (یہ اس کے لاطینی نام Argentum سے ماخوذ ہے) کی علامت استعمال کی جاتی ہے۔ علامتوں کا موجودہ نظام فرانسیسی سائنسدان برزیلیس (Berzelius) نے وضع کیا اور ابھی تک کم و بیش کسی تبدیلی کے بغیر مستعمل ہے۔ کیمیائی عناصر کو ان کی الیکٹرانی ترتیب کی بنیاد پر ایک جدول میں رکھا گیا۔ یہ جدول عناصر کا دوری جدول (Periodic table of elements) کہلاتا ہے۔ اس جدول میں کسی عنصر کا محلِ وقوع اس کے خواص پر قیمتی معلومات فراہم کرتا ہے۔

## Elementary Particles

## بنیادی ذرات

بنیادی ذرات ایسے چھوٹے ذرات ہیں جو ایٹم سے نچلی سطح پر مادے اور قوت کی اکائیاں ہیں اور انہیں ایٹم اور اس سے زیادہ پیچیدہ مادی ذرات کی ساخت اور خصائص کی وضاحت میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔

یونانی، چینی اور ہندوستانی قدیم تہذیبوں نے کائناتی ساخت اور خصائص کے غور و فکر میں تخفیفی راستہ (Reductionism) اختیار کیا تو چار یا پانچ بنیادی عناصر پر پہنچے۔ انیسویں صدی میں جدید سائنسی اصولوں کے اطلاق سے نہ صرف عنصر کی تعریف بدلی اور مذکورہ بالا عناصر مرکب ثابت ہوئے بلکہ عناصر کی دریافت کا ایک سلسلہ شروع ہوا جو تا حال جاری ہے۔

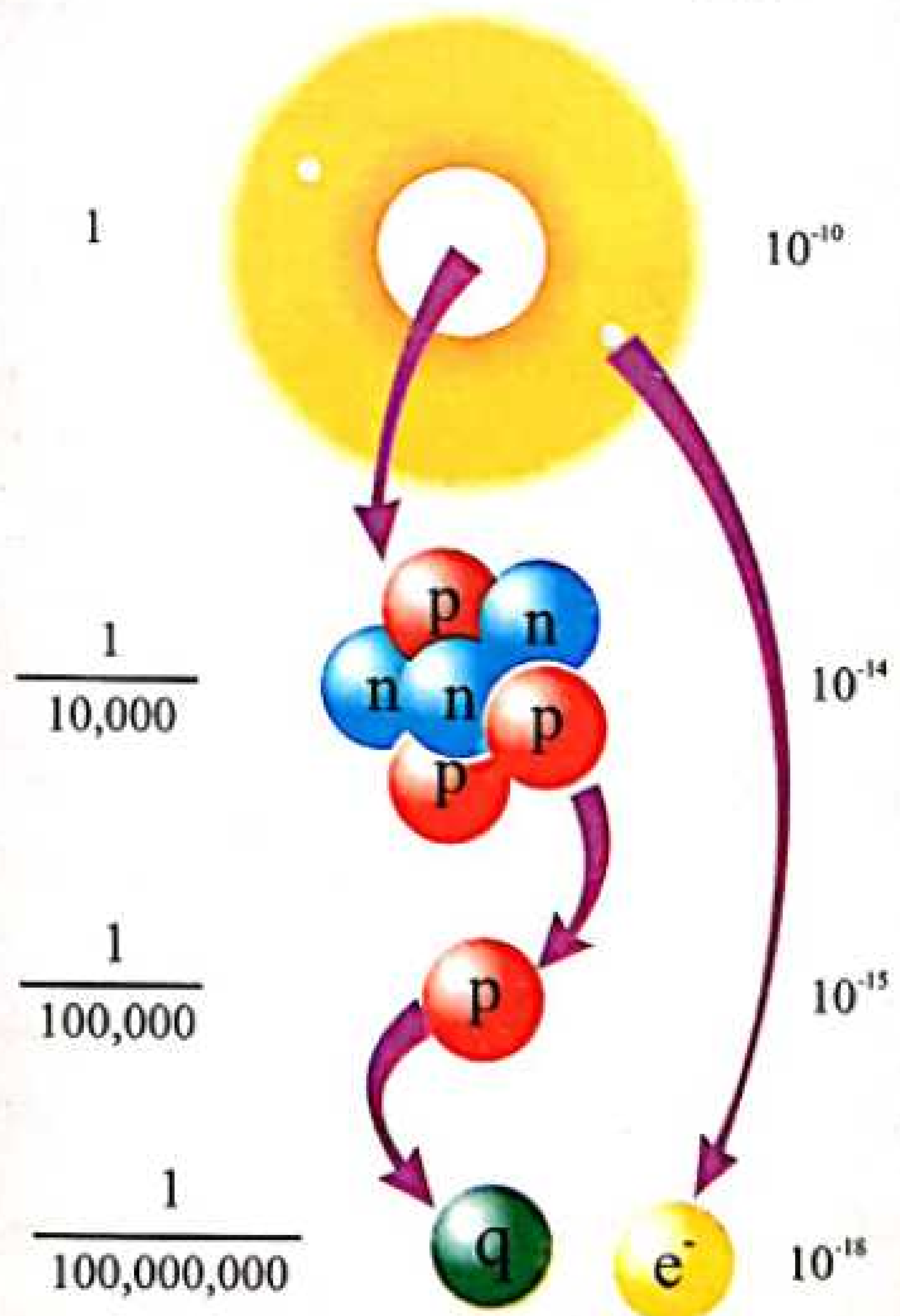
انیسویں صدی کے اواخر میں عناصر کے نمائندے یعنی ایٹم پر کام کے نتیجے میں ثابت ہوا کہ یہ بجائے خود مزید چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے۔ انہیں بنیادی ذرات کا نام دیا گیا۔ 1936ء تک تین بنیادی ذرات یعنی الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران دریافت ہو چکے تھے۔ بیسویں صدی کی پہلی تین دہائیوں میں جہانِ صغیر یعنی ایٹم اور مالیکیول کی سطح پر وقوع پذیر ہونے والے مظاہر کی تعبیر و تشریح کے لیے کوانٹم میکانیات کے نام سے طبیعیات کی ایک نئی شاخ پیدا ہوئی۔ اس میں ہونے والے کام نے واضح کر دیا کہ فقط مادہ ہی ذرات سے مرکب نہیں بلکہ قوت بھی کچھ بنیادی ذرات کی وساطت سے عمل پیرا ہوتی ہے۔ معیاری ایٹمی ماڈل (Standard atomic model) میں نہ صرف ایٹم کے ترکیبی ذرات بلکہ ان کے مابین موجود مختلف قوتوں کے لیے بطور واسطہ کام کرنے والے ذرات کو بھی شامل کیا گیا ہے۔

براہ راست یا بالواسطہ مشاہدے میں آنے والے بنیادی ذرات کی تعداد کا انحصار اس امر پر ہے کہ ان کا مشاہدہ توانائی کی کس سطح پر کیا جا رہا ہے۔ مثال کے طور پر کیمیائی تعاملات میں زیادہ سے زیادہ الیکٹران اور پروٹان کا مشاہدہ ممکن ہے۔ پروٹان اور الیکٹران بالعموم آئنز اور ریڈیکلز پر اپنے اثرات کے ذریعے یعنی بالواسطہ زیر مطالعہ آتے ہیں۔ دوسری طرف ذراتی اسراع گروں کے ذریعے ہونے والے تجربات میں بہت زیادہ توانائی کے ذرات باہم متعامل ہوتے ہیں اور ذرات کی ایک کثیر تعداد مشاہدے میں آتی ہے۔

مالیکیول اور ایٹم مادے کے مختصر ترین ذرات ہیں جو کسی شے کے کیمیائی خصائص کی نمائندگی کرتے ہیں۔ مالیکیول ایٹوں سے مل کر بنتے ہیں، جبکہ ایٹم عناصر کی بنیادی اکائیاں ہیں۔ ایٹم پروٹانز، نیوٹرانز اور الیکٹرانز پر مشتمل ہیں۔ ان ذرات میں سے پروٹانز اور نیوٹرانز مزید چھوٹے ذرات سے مل کر بنے ہیں جنہیں کوارکس (Quarks) کہا جاتا ہے۔ موجودہ معلومات کے مطابق مادے کے دو بنیادی ترین ذرات کوارک اور لیپٹان (Lepton) ہیں۔ الیکٹران ایک طرح کا لیپٹان ہے۔ کوارک چھ اقسام کے ہوتے ہیں۔ مادے اور ضد مادے (Anti-matter) کے دیگر

تمام ذرات لیپٹان اور کوارک پر مشتمل ہیں۔ ابھی تک کوئی کوارک الگ سے نہیں دیکھا جا سکا۔ یہ ہمیشہ دو یا تین کی شکل میں اکٹھے نظر آتے ہیں۔ دو یا تین کوارک کے ملاپ سے بننے والے ذرات کو ہیڈرونز (Hadrons) کہا جاتا ہے۔ اب تک 200 سے زائد ہیڈرونز کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ تجربہ گاہ میں بہت مختصر نصف حیات کے حامل پانچ کوارک پر مشتمل ذرات پینٹا کوارکس (Pentaquarks) کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ چھ کوارکس کے حامل ذرے کی نظری پیش گوئی موجود ہے لیکن تا حال اس کا مشاہدہ نہیں کیا جا سکا۔

معروف ترین لیپٹان، الیکٹران ہیں۔ دیگر پانچ لیپٹان میواون (Muon)، نیوٹرینو (Neutrino)، الیکٹران نیوٹرینو (Electron neutrino)، میواون نیوٹرینو (Meuon neutrino) اور ٹاؤ نیوٹرینو (Tau neutrino) شامل ہیں۔

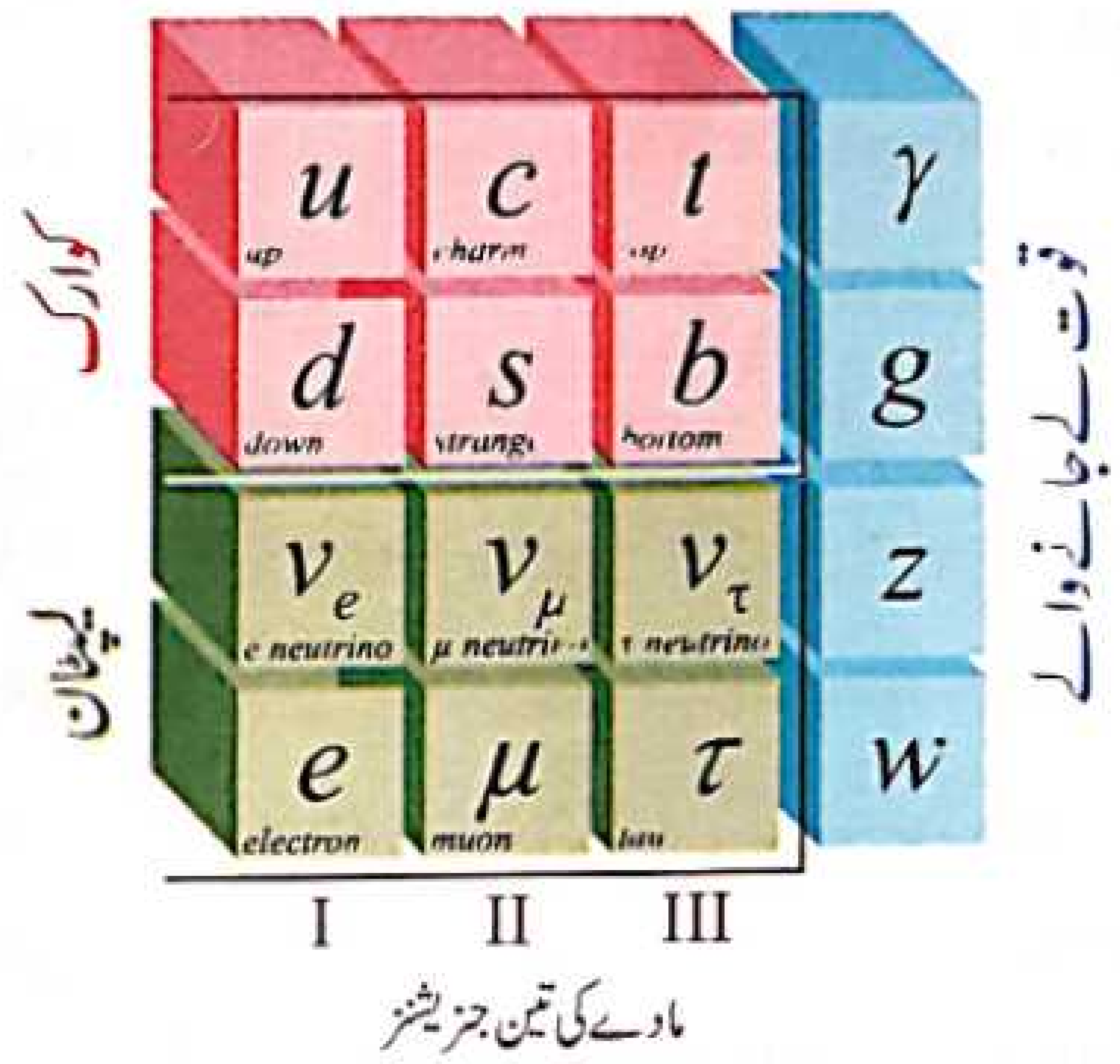



ایٹم کی تشکیل میں متعدد بنیادی ذرات حصہ لیتے ہیں۔ تصویر میں دو بنیادی ذرات الیکٹران اور کوارک کی جسامت کا ایٹمی جسامت سے موازنہ کیا گیا ہے۔

6 کوارکس کو اَپ (Up)، ڈاؤن (Down)، چارم (Charm)، سٹرینج (Strange)، ٹاپ (Top) اور باٹم (Bottom) کے نام دیے گئے ہیں۔ ان میں سے ٹاپ کوارک کی کمیت سونے کے ایٹم سے بھی زیادہ ہے اور اسے بھاری ترین بنیادی ذرہ شمار کیا جاتا ہے۔ ہمارے گرد بکھرے ہوئے عام مادے میں اَپ اور ڈاؤن کوارک پائے جاتے ہیں۔

نیوٹران اور پروٹان ان دو کوارکس سے مل کر بنے ہیں۔ مثال کے طور پر پروٹان میں دو اَپ کوارکس اور ایک ڈاؤن کوارک موجود ہوتا ہے جبکہ نیوٹران دو ڈاؤن کوارکس اور ایک اَپ کوارک پر مشتمل ہے۔ کوارکس پر موجود چارج الیکٹرانز اور پروٹانز پر چارج کا ایک تہائی یا دو تہائی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پروٹانز اور نیوٹرانز میں ان کا اس انداز میں ملنا ضروری ہے کہ مجموعی چارج یا تو اکائی چارج کے برابر ہو جائے یا یہ ایک دوسرے کی تعدیل (Neutralization) کر دیں۔ بنیادی ذرات ایک دوسرے کے ساتھ تعاملات کرنے کے لیے تجاذب (Gravity)، برقی مقناطیسیت (Electromagnetism)، طاقتور تعاملات اور کمزور تعاملات سے حاصل ہونے والی قوتیں استعمال کرتے ہیں۔ تجاذبی قوت تمام بنیادی ذرات کو یکساں متاثر کرتی ہے۔ دیگر تین قوتوں کا معاملہ مختلف ہے۔ کوئی بھی ذرہ ان تینوں قوتوں سے متاثر نہیں ہوتا۔ الیکٹران اور میواون جیسے چارج بردار ذرات برقی مقناطیسی قوت سے متاثر ہوتے ہیں۔ طاقتور نیوکلیائی قوت ایٹمی نیوکلیئس کو مستحکم رکھتی ہے۔ صرف کوارکس پر مشتمل ذرات ایک دوسرے پر طاقتور نیوکلیائی قوت لگا سکتے ہیں۔ الیکٹران، میواون اور تینوں نیوٹرینو طاقتور نیوکلیائی تعاملات میں حصہ نہیں لیتے۔

یہ ذرات صرف کمزور نیوکلیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ قوت کی یہ قسم ذراتی انحطاط (Particle decay) میں بروئے کار آتی ہے۔



مادے کی تین جنریشنز

مذکورہ بالا قوتوں میں سے ہر ایک کسی نہ کسی بنیادی ۔ ۔ ے کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ یہ ذرہ قوت بردار (Force carrier) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر چارج شدہ اجسام کے درمیان عمل پیرا قوت فوٹون کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ طاقتور نیوکلیائی قوت گلیواون (Gluon) کے واسطے سے عمل پیرا ہوتی ہے۔ نیوٹرانز اور پروٹانز کے درمیان گلیواونز کا تبادلہ انہیں طاقتور نیوکلیائی قوت کے زیر اثر رکھتا ہے اور یوں نیوکلیئس مستحکم رہتا ہے۔ کمزور قوت W اور Z ذرات کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ دو اجسام کے درمیان گریویٹون (Graviton) نامی ذرات کا تبادلہ تجاذب کی قوت کو جنم دیتا ہے۔ کوانٹم فیلڈ نظریے (Quantum field theory) میں برقی مقناطیسی قوت کی تفہیم پر ہونے والے کام نے جدید طبعیات کی ایک شاخ کوانٹم کرومو ڈائنامکس (Quantum chromodynamics) کو جنم دیا ہے۔ شیلڈن گلیشو (Sheldon Glashow)، سٹیون وین برگ (Steven Weinberg) اور عبدالسلام (Abdul Salam) نے ثابت کیا کہ برقی مقناطیسی اور کمزور قوتیں ایک واحد قوت الیکٹروویک (Electroweak) کے دو مظہر ہیں۔ یوں انہوں نے بنیادی قوتوں کی قوت چار سے کم کر کے تین کر دی۔ اس کام پر ان سائنس دانوں کو 1989ء کا نوبل انعام برائے طبعیات دیا گیا۔ طبعیات میں کوشش جاری ہے کہ باقی ماندہ تین قوتوں کو بھی کسی ایک قوت کے مظاہر قرار دیا جائے۔

## Elephant ہاتھی

خشکی پر موجود سب سے بڑے زندہ ممالیا ہاتھی کا تعلق جانوروں کے ایلی فینٹڈی (Elephantidae) خاندان سے ہے۔ زمین پر اس خاندان کی صرف تین انواع باقی بچی ہیں۔ دیگر انواع تقریباً دس ہزار سال پہلے ختم ہونے والے برفانی عہد کے دوران معدوم ہو گئیں۔ زندہ بچ جانے والی انواع میں سے ایک افریقی ہاتھی (African bush elephant)، دوسری نوع افریقی جنگلی ہاتھی (African forest elephant) اور تیسری نوع ایشیائی ہاتھی (Asian elephant) کہلاتی ہے۔ اس تیسری نوع کو انڈین ہاتھی بھی کہا جاتا ہے۔ افریقی ہاتھی جینس *Loxodonta* سے اور ایشیائی ہاتھی جینس *Elephas* سے تعلق رکھتے ہیں۔ ہاتھی کا زمانۂ حمل 22 ماہ پر محیط ہوتا ہے۔ طویل ترین زمانۂ حمل کے بعد یہ ممالیا تقریباً 120 کلوگرام وزنی بچے کو جنم دیتا ہے۔ ہاتھی کی عمر لگ بھگ 70 سال ہوتی ہے۔

جنگلوں میں انسانی مداخلت کے سبب ہاتھی کی آبادی تیزی سے کم ہو رہی ہے۔ 1970ء سے 1990ء کے درمیان افریقی ہاتھیوں کی آبادی 1.3 ملین سے کم ہو کر 0.6 ملین رہ گئی۔ دنیا بھر میں اب اسے مختلف قانونی تحفظات فراہم کیے گئے ہیں۔

ہاتھی کا بھاری بھرکم جسم 1000 کلوگرام تک وزنی ہو سکتا ہے۔ اس کی سخت، موٹی اور ڈھیلی کھال پر بال نہیں ہوتے۔ بالائی ہونٹ اور ناک لمبوترے اور یکجان ہو کر سونڈ میں ڈھل گئے ہیں۔ اس کی مدد سے ہاتھی پانی پیتا اور مختلف ذخائر سے خوراک اکٹھی کرتا ہے۔ اس کے چوڑے کان تبخیر کے لیے ایک بڑا رقبہ فراہم کرتے ہیں اور یوں اس کے جسمانی درجۂ حرارت کو


ایشیائی یا انڈین ہاتھی کی ایک نوع *Elephas maximus*


افریقی ہاتھی کی ایک نوع *Loxodonta africana*

افریقی ہاتھی، ایشیائی ہاتھی سے 4 میٹر اونچا ہوتا ہے۔ اس کے کان بھی ایشیائی ہاتھی کے کانوں سے کافی بڑے ہوتے ہیں۔
افریقی ہاتھی کے دندانِ دراز (Tusk) لمبے اور نمایاں جبکہ ایشیائی ہاتھی کے خاصے چھوٹے ہوتے ہیں۔

قابل برداشت حدود میں رکھتے ہیں۔ اس کے بالائی نوکیلے دانت کسی ارتقائی عمل میں باہر نکل آئے اور یہ جانور انہیں جڑوں کی کھدائی میں استعمال کرتا ہے۔ اس کے سر کے دونوں طرف آنکھ اور کان کے درمیان موجود غدود جنسی اشتعال کے زمانے میں ایک تیل نما مادہ خارج کرتے ہیں۔ ایک عام ہاتھی روزانہ سینکڑوں کلوگرام خوراک کھاتا اور تقریباً 190 لیٹر پانی پی جاتا ہے۔ یہ اپنا رہائشی علاقہ مخصوص نہیں کرتے بلکہ بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں ایک سے دوسری جگہ پھرتے رہتے ہیں۔ بوڑھے نر گروہ سے الگ ہو کر اکیلے یا چھوٹے گروہوں میں زندگی گزارتے ہیں۔ ہاتھی کے ملاپ کا زمانہ چند ہفتے کا ہوتا ہے۔ زمانۂ حمل کے بعد پیدا ہونے والا نومولود کم و بیش 5 سال تک ماں کے ساتھ رہتا ہے۔ اگرچہ ہاتھی عام حالات میں چار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلتا ہے لیکن خطرے یا غصے کی حالت میں 48 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے دوڑ سکتا ہے۔ یہ بہت اچھا تیراک ہے اور تیز ندی نالے بھی عبور کر جاتا ہے۔

ہاتھی اپنے آرڈر Proboscidea کا واحد زندہ نمائندہ ہے۔ اس آرڈر کے جانور کبھی پوری دنیا میں پھیلے ہوئے تھے۔ Mammoth اور Mastodon بھی اسی آرڈر میں شامل تھے۔

## Elephant Seal فیل سگ ماہی

فیل سگ ماہی یا سمندری ہاتھی سگ ماہیوں میں سب سے بڑا جانور ہے۔ یہ بحری حیوان فوسیڈی (Phocidae) خاندان کی جینس *Microunga* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کے نر کی لمبائی تقریباً 6 میٹر (20 فٹ) ہوتی ہے۔ اس کا وزن 2750 کلوگرام ہوتا ہے۔ نر کی جسامت مادہ سے دوگنا ہوتی ہے۔ اس ممالیا کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اس کے نر کی لمبی ناک منہ کے اوپر لٹکتی رہتی ہے۔

ہر سال ملاپ کے موسم میں نر باہم مقابلے کے عمل میں اپنی مادہ حاصل کرتے ہیں۔ مادہ ایک فیل سگ ماہی کو جنم دیتی ہے۔ اس کی ہفتوں پرورش کی جاتی ہے حتٰی کہ یہ خود شکار کرنے کا اہل ہو جاتا ہے۔ سگ ماہی گوشت خور ممالیا ہیں۔ یہ قیر ماہی اور مچھلیوں کو اپنی خوراک بناتے ہیں۔ ان میں سے بعض سمندر میں کئی سو میٹر گہرے اتر جاتے ہیں۔

فیل سگ ماہی کو اس کی کھال اور اس کے نیچے موجود چربی کی وجہ سے شکار کیا جاتا ہے۔ ایک سگ ماہی کی زیر پوست


انٹارکٹکا کے ساحلوں پر پائی جانے والی فیل سگ ماہی (Mirounga leonira) کو اس کی زیر پوست چربی کے حصول کے لیے وسیع پیمانے پر شکار کیا جاتا ہے۔

چربی سے تیل کی خاصی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ وسیع پیمانے پر شکار کی وجہ سے اس کی نسل معدوم ہو رہی ہے۔ اس لیے اب اس کے شکار پر پابندیاں لگائی جا رہی ہیں۔ فیل سگ ماہی انٹارکٹکا میں اور اس کے قریب پائی جاتی ہیں۔ ان میں سے بعض شمال کی جانب امریکہ میں بحرالکاہل کے ساحل کے نزدیک بھی پائی گئی ہیں۔

## Elephant Shrew فیل چھچھوندر

افریقہ کا مقامی یہ چھوٹا سا حشرات خور ممالیا جانوروں


یہ حشرات خور جانور اپنی لمبی تھوتھنی کے باعث فیل چھچھوندر کہلاتا ہے۔ تھوتھنی کی لمبائی اور دائیں بائیں مڑ جانے کی اہلیت اس کی قوت شامہ بڑھاتی ہے۔

کے میکروسیلیڈیڈی (Macroscelididae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کی لمبی تھوتھنی کی وجہ سے اس کے انگریزی نام میں ہاتھی کا لفظ شامل ہوا۔ ظاہراً چھچھوندر نما ہونے کے باوجود اس کا چھچھوندر سے کوئی تعلق نہیں۔

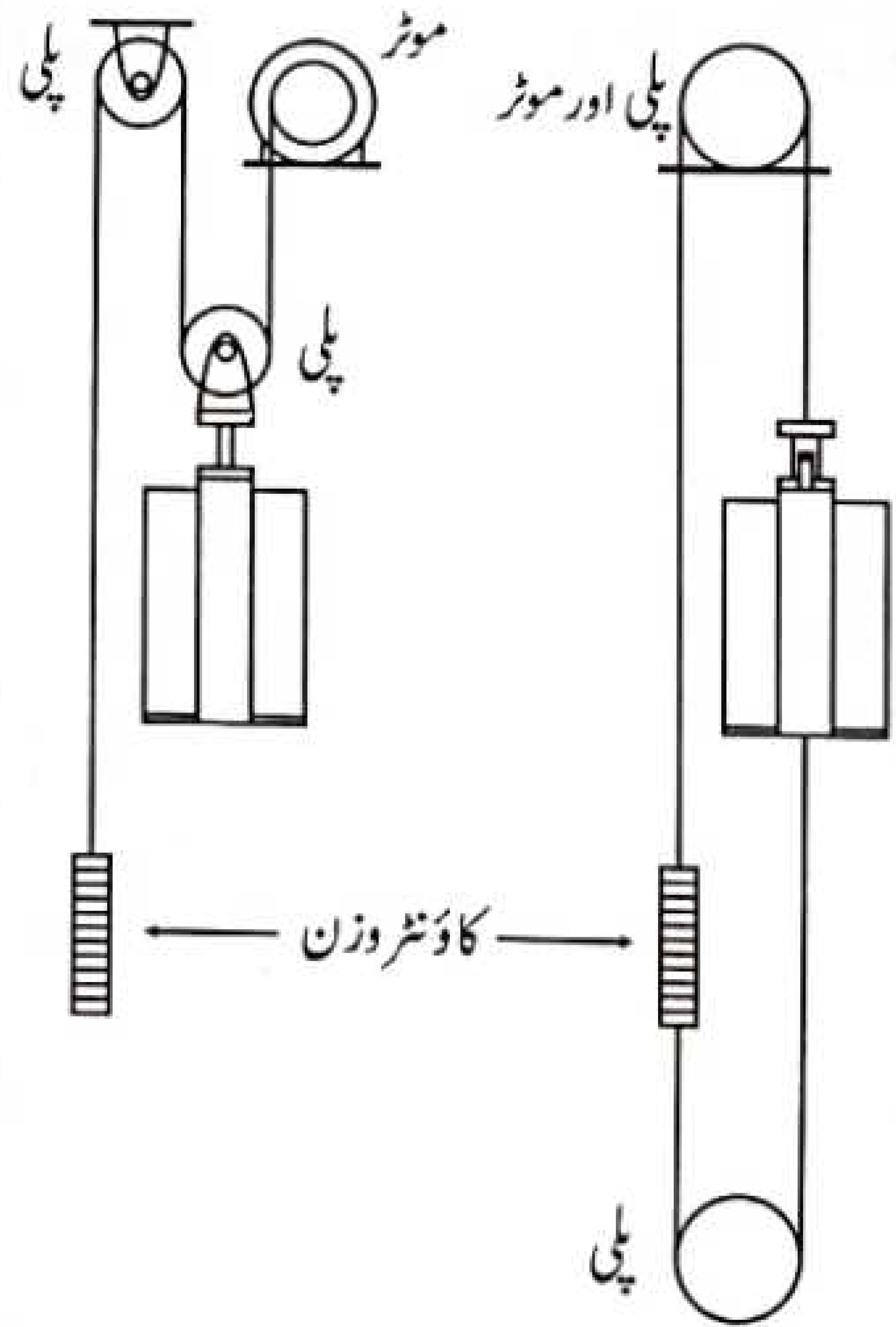
اس ممالیا کی 15 انواع ہیں جن کی جسامت 10 سے 30 سینٹی میٹر تک اور وزن 50 سے 500 گرام تک ہوتا ہے۔ چار پاؤں والے ان جانوروں کی تھوتھنی نسبتاً لمبی ہوتی ہے۔ یہ اپنی ناک مروڑ کر نتھنوں کی سمت بدل سکتا ہے۔ یوں اس کی قوت شامہ بڑھ جاتی ہے۔ اس کی خوراک زیادہ تر کیڑے مکوڑے، چیونٹیاں، دیمک اور مکڑی پر مشتمل ہے۔ اس کے علاوہ یہ بعض بیج اور نرم کونپلیں بھی کھاتا ہے۔ اس کی زیادہ تر انواع افریقہ کے جنوبی حصے میں ملتی ہیں۔ اگرچہ یہ دن کے وقت بھی سرگرم ہوتا ہے لیکن پھرتیلا اور محتاط ہونے کی وجہ سے بہت کم نظر آتا ہے۔ اس کی پچھلی ٹانگیں نسبتاً لمبی ہوتی ہیں جنہیں یہ خطرے کے وقت لمبی چھلانگیں لگانے کے لیے استعمال کرتا ہے۔ باریک اور لمبی دم تیز حرکت کے دوران اسے جسمانی توازن قائم رکھنے میں مدد دیتی ہے۔

## Elevator لفٹ۔ ایلی ویٹر

ایلی ویٹر ایک مکعب نما ڈبہ ہے جو بلند عمارتوں میں سازوسامان اور لوگوں کو مختلف منزلوں تک پہنچاتا ہے۔ عمارت میں اس کے لیے پہلے سے ایک عمودی رستہ رکھا جاتا ہے۔ یہ رستے میں لگی ریلوں پر پھسلتا عموداً اوپر نیچے حرکت کرتا ہے۔ ایلی ویٹر کا تصور بہت پرانا ہے۔ میکانی ذرائع سے اوپر اٹھتے پلیٹ فارم کا تصور رومنوں کے ہاں بھی موجود تھا لیکن اپنی جدید شکل میں یہ انیسویں صدی کے وسط میں متعارف کروایا گیا۔ نیویارک میں واقع Equitable life assurance building ایلی ویٹر کے باقاعدہ نظام کی حامل پہلی عمارت تھی۔ پہلے پہل اس میں ہائیڈرولک پاور

استعمال کی گئی ۔ انیسویں صدی کے اسّی کے عشرے میں اس کے لیے برقی قوت استعمال ہونے لگی ۔ 1953ء میں امریکی موجد ایلیشا اوٹس(Elisha Otis) نے ایلی ویٹر میں حفاظتی آلہ متعارف کروایا۔

مسافر بردار جدید ایلی ویٹر کے گرد ایک فولادی فریم ہوتا ہے ۔عمارت میں موجود عمودی راستے میں فولادی پٹڑیاں عموداً بچھی ہوتی ہیں ۔فولادی فریم ان پٹڑیوں پر چلتا اوپر نیچے عمودی حرکت کرتا ہے ۔اس فریم کو پٹڑیوں پر رکھنے کی ذمہ داری Rollers کی ہے ۔جنہیں گائیڈ شوز بھی کہا جاتا ہے ۔زیادہ تر ایلی ویٹرز کے مکعب کے ساتھ منسلک رسوں کو پلی سے گزار کر دوسرے سرے پر بھاری وزن باندھا جاتا ہے ۔یہ وزن Counter weight کہلاتا ہے ۔اس کی بدولت ایلی ویٹر بسہولت اور بغیر جھٹکے کے چلتا ہے ۔




ایلی ویٹر کی میکانیات میں کاؤنٹر وزن اہم کردار ادا کرتا ہے۔ کاؤنٹر ایلی ویٹر کی عمودی حرکت کو ہموار رکھتا اور جھٹکوں سے بچاتا ہے۔ ایلی ویٹر کے رسے کو نقصان پہنچنے یا پاور فیل ہو جانے کی صورت میں اس کے ساتھ لگے شکنجے دیوار میں عموداً لگی پٹڑیوں کو جکڑ لیتے ہیں۔ یوں ایلی ویٹر ایمرجنسی حالات میں حادثے سے بچ جاتا ہے۔

ایلی ویٹر کی رفتار کو قابو میں رکھنے کا زیادہ تر کام رفتار کے لیے حساس ایک آلے گورنر کی مدد سے ہوتا ہے ۔ ایمرجنسی کی صورت میں مکعب کے چاروں سروں پر لگے Clamp پٹڑیوں کو جکڑ کر ایلی ویٹر کو ایک جگہ جام کر سکتے ہیں ۔

ایلی ویٹر کے دروازوں کے کھلنے اور بند ہونے کا نظام بھی خودکار ہے ۔ جب تک دروازے کھلے رہتے ہیں سرکٹ مکمل نہیں ہوتا اور نہ ہی ایلی ویٹر اوپر نیچے حرکت کر سکتا ہے ۔

## Elimination اسقاط

اسقاط ریاضی کی ایسی مساواتوں کے حل میں استعمال ہونے والا ایک طریقہ ہے جن میں متغیرات کی تعداد ایک سے زیادہ ہو ۔ ایسی مساواتیں متغیرات کی تعداد کے مطابق دو، تین یا زائد مساواتوں پر مشتمل سیٹ کی صورت میں لکھی جاتی ہیں اور انہیں Simultaneous equations کہا جاتا ہے ۔ ان میں سے کسی بھی مساوات کو اکیلے حل نہیں کیا جا سکتا کیونکہ متغیر کے حل میں دیگر متغیرات بطور قدر شامل ہوتے ہیں ۔ بامعنی حل کے لیے ضروری ہے کہ مساواتوں کے اس نظام کو کسی ایک متغیر کی حامل مساوات میں منقلب کیا جائے ۔اس مقصد کے لیے بالعموم حسابی طریقہ (Arithmetic method)، قیمت لگانے کا طریقہ (Substitution method) یا تقابلی طریقہ (Comparison method) استعمال کیا جاتا ہے ۔

حسابی طریقے میں مساواتوں پر بنیادی ریاضیاتی عملوں کے ذریعے انہیں ایسی شکل دی جاتی ہے کہ باہم جمع، تفریق، ضرب یا تقسیم کرنے پر صرف ایک متغیر باقی بچتا ہے ۔اس کی قیمت معلوم کرنے کے بعد مساواتوں میں شامل کر دی جاتی ہے اور یہ عمل اس وقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک تمام متغیرات، مستقلات کی صورت بیان نہیں ہو جاتے ۔

قیمت لگانے کے طریقے میں کسی ایک مساوات میں کسی ایک متغیر کو دیگر متغیرات کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے اور یہ قیمت باقی مساواتوں میں سے کسی ایک میں درج کر دی جاتی ہے۔ یہ عمل آگے بڑھتا ہے اور مراحل کی ایک متعین تعداد سے گزرنے کے بعد کسی ایک متغیر کے لیے مستقلات پر مشتمل حل پر منتج ہوتا ہے۔ یوں متغیرات یکے بعد دیگرے حل ہوتے چلے جاتے ہیں۔

تقابلی طریقے میں تمام مساواتوں کو کسی ایک متغیر کے لیے دیگر متغیرات کی اصطلاح میں نکلنے والی قیمت کی صورت میں لایا جاتا ہے۔ بالعموم یہ متغیر بائیں ہاتھ اور اس کی قیمت دائیں ہاتھ رہتی ہے۔ بعد ازاں تقابلی عمل میں بائیں ہاتھ کا متغیر خارج ہو جاتا ہے۔ اسی طرح یہ سلسلہ بمراحل آگے بڑھتا ہے اور کسی ایک متغیر کے لیے مستقلات پر مشتمل قیمت حاصل ہو جاتی ہے۔

## Ellipse and Circle بیضہ اور دائرہ

کسی پلین میں ایسے تمام نقاط جن کے دو متعین نقاط سے فاصلوں کا مجموعہ مستقل رہتا ہے، باہم مل کر بیضہ بناتے ہیں۔ متعین نقاط کو Foci (واحد Focus) کہا جاتا ہے۔ جب کسی مخروط کی اساس کے ساتھ غیر متقاطع (Non-intersecting) مستوی اسے قطع کرتی ہے تو ان کا تقاطع بیضہ بناتا ہے۔

زیادہ عمومی سطح پر بیضے کو ایک قوس کہا جا سکتا ہے جسے ذیل کی الجبری مساوات کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے۔

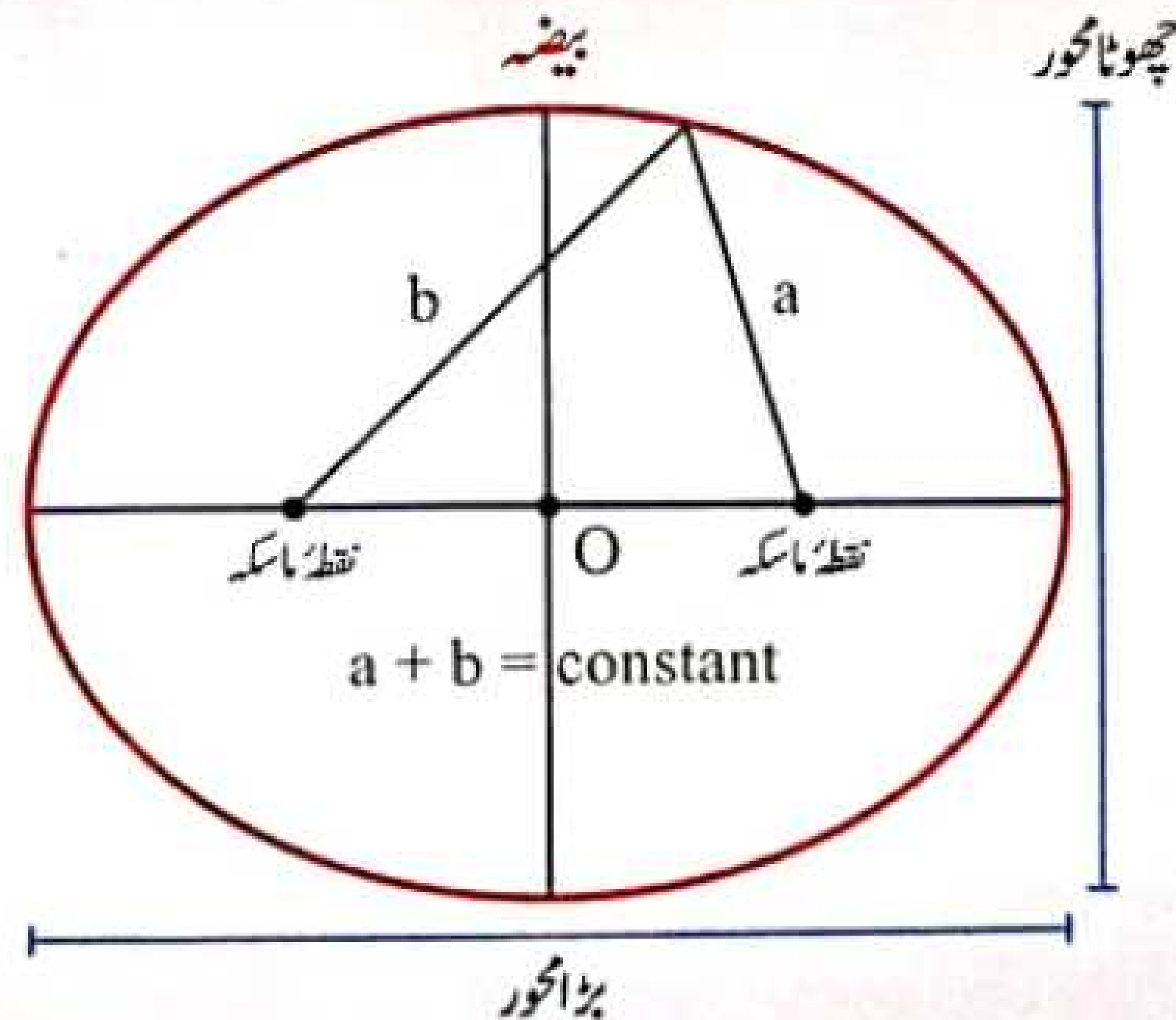
$$Ax^2+Bxy+Cy^2+Dx+Ey+F=0$$

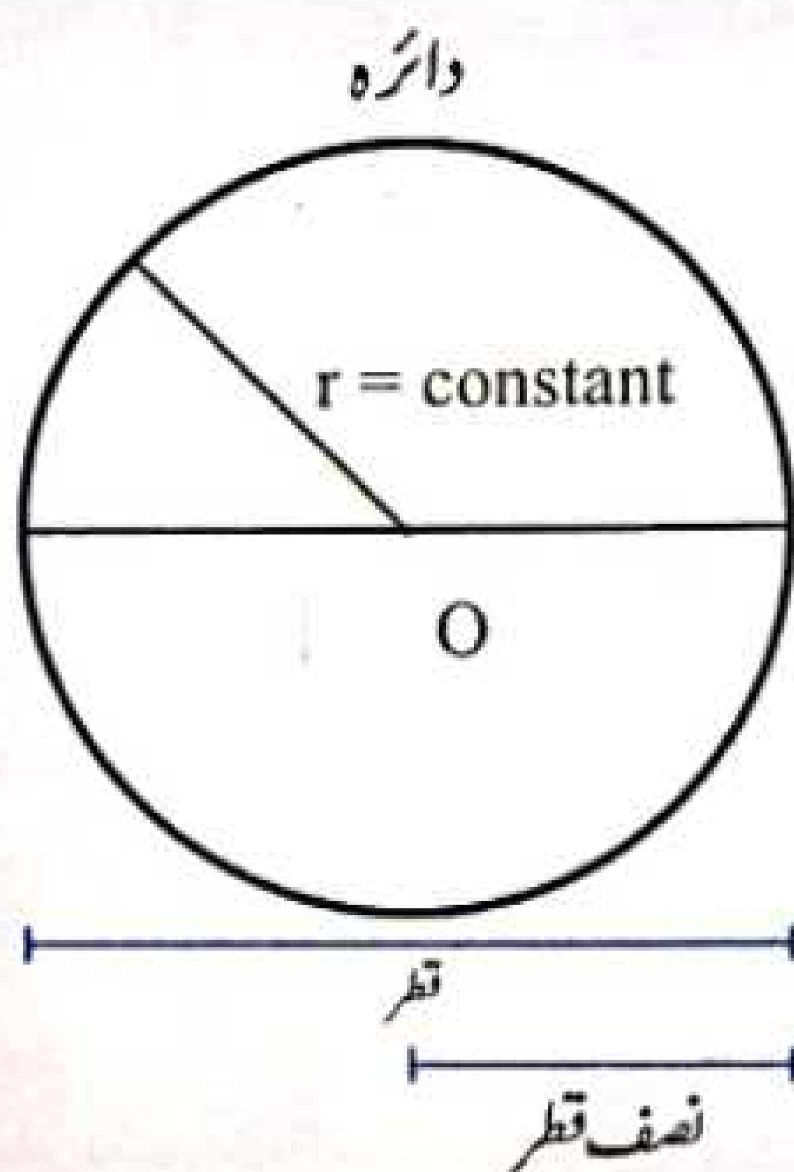
بیضے کے کوئی سے دو خطوط کو ملانے والا طویل ترین خط بڑا محور (Majro axis) کہلاتا ہے۔ دونوں Foci اس خط پر واقع ہوتے ہیں۔ اس خط کا عمودی ناصف جو بیضے کے دیگر دو نقاط کو ملاتا ہے، چھوٹا محور (Minor axis) کہلاتا ہے۔ ان دو خطوط کا مقامِ تقاطع بیضے کا مرکز ہے۔

جب مذکورہ بالا دونوں Foci قریب آتے آتے باہم منطبق ہو جاتے ہیں تو بیضہ دائرے کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ یوں دائرہ ایسے نقاط پر مشتمل قوس ہے جن کا فاصلہ کسی ایک نقطے سے مستقل رہتا ہے۔ دائرے کی صورت میں Major axis اور Minor axis باہم برابر ہو جاتے ہیں اور انہیں، یا بعض اوقات ان کی لمبائی کو، دائرے کا رداس (Radius) کہا جاتا ہے۔

بیضے پر ریاضیاتی کام کی جڑیں مشہور ہندوستانی ماہرِ فلکیات آریا بھٹ (Aryabhata) کے کام میں ملتی ہیں۔ اس نے دریافت کیا تھا کہ سورج کے گرد سیاروں کے مدار بیضوی ہیں۔ بعد ازاں کیپلر (Kepler) نے اس حقیقت کو سیاروی حرکات کے متعلق اپنے قوانین میں استعمال کیا۔ نیوٹن (Newton) نے بیضے پر اپنے ان پیشروؤں کے کام کو قانونِ تجاذب کی زیادہ عمومی شکل دی۔

بیضہ ایسے نقاط کا سیٹ ہے جن کے دو متعینہ نقاط ماسکہ (Foci) سے فاصلوں کا مجموعہ مستقل رہتا ہے جبکہ دائرہ ایسے تمام نقاط کا سیٹ ہے جو ایک مرکزی نقطے سے ہم فاصلہ ہوتے ہیں۔



## Elm شجرِ بق

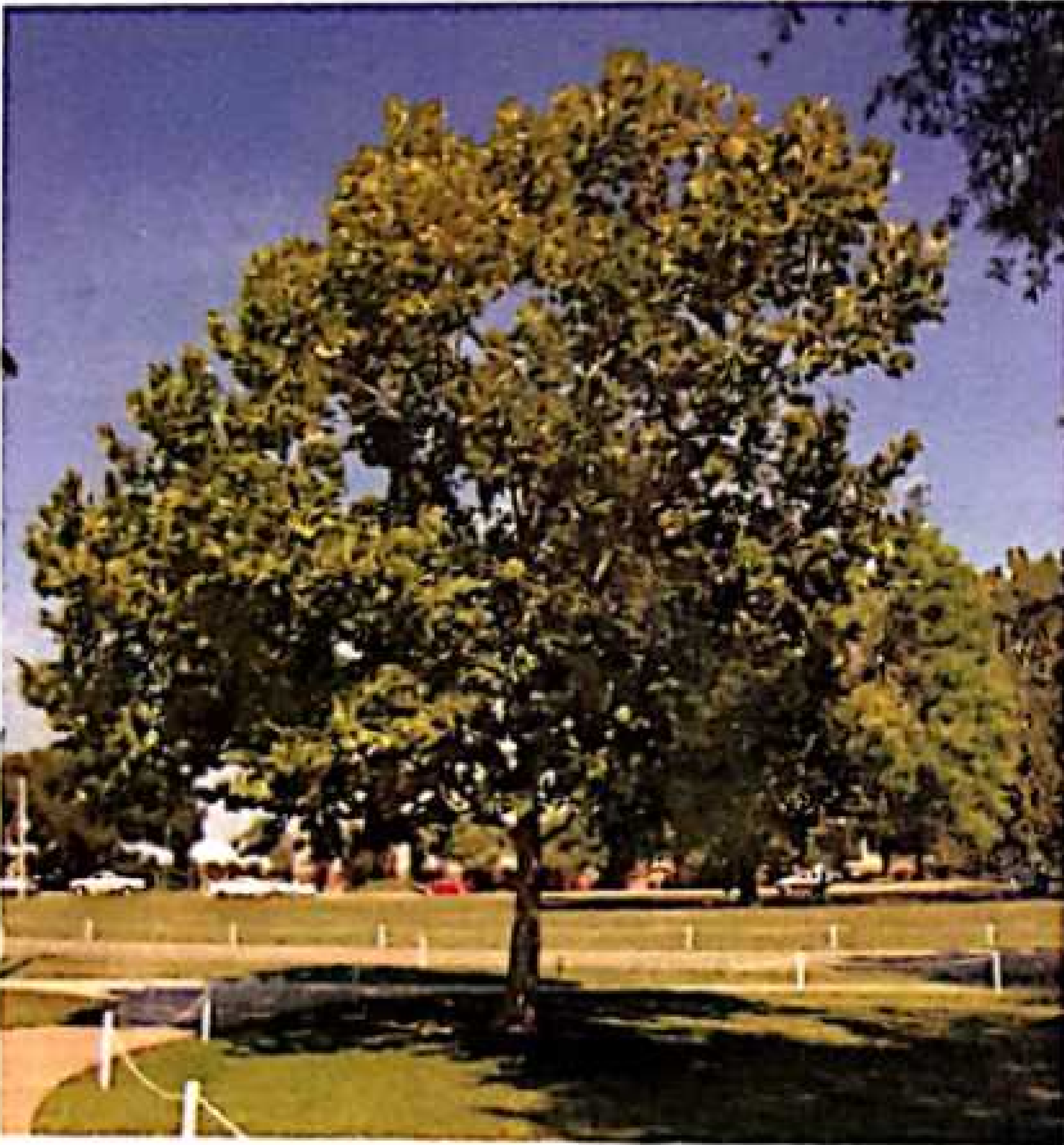
پت جھاڑ اور نیم پت جھاڑ درختوں کی کم و بیش 30 انواع کے لیے عمومی نام شجرِ بق استعمال کیا جاتا ہے۔ ان درختوں کا تعلق نباتات کے دردار یہ (Ulmaceae) خاندان کی جینس *Ulmus* سے ہے۔ یہ درخت سائبیریا سے انڈونیشیا اور میکسیکو سے جاپان تک تقریباً تمام شمالی نصف کرے میں ملتے ہیں۔ ان کے سادہ اکہرے یا دونوں طرف سے کٹاؤ دار پتے بالعموم کسی مخصوص شکل کے بغیر ٹہنیوں سے لگے ہوتے ہیں۔ ان درختوں کی چھ انواع شمالی امریکہ اور یورپ میں ملتی ہیں لیکن زیادہ تر انواع کا تعلق چین سے ہے۔ یہ درخت لمبے اور خوبصورت ہوتے ہیں۔ آرائشی مقاصد کے لیے *U.americana* اور *U.campestris* دو معروف انواع ہیں۔ اس کی نوع *U.americana* کی لمبائی 30 میٹر یا 100 فٹ سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے اور یہ 200 سال تک قائم رہتا ہے۔ تقسیم در تقسیم سے اوپر کو اٹھتی ہوئی ٹہنیاں چوٹی پر ایک پنکھ سا بنا دیتی ہیں۔

اس کی زیادہ تر انواع مختلف موسمی حالات اور ماحول کے مطابق ڈھل سکتی ہیں۔ اس کی *U.rubra* جیسی بعض اقسام کی چھال طبی خصائص کی حامل ہے اور کھانسی کے سیرپ میں استعمال ہوتی ہیں۔ اس کی ایک نوع *U. thomasi* کی لکڑی سخت اور پائیدار ہوتی ہے۔ اسے شہتیر اور کشتی سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی دوسری جینس *Planera* کی ایک نوع *Planera aqutica* کی لکڑی خوشبو دار ہوتی ہے اور فرنیچر سازی میں استعمال ہوتی ہے۔ شہری علاقوں میں اگنے والی بعض انواع کو فنگس کی ایک عفونت Dutch elm disease ہو جاتی ہے۔ ماہرین نے اس بیماری کی مزاحم انواع کے ساتھ ملاپ سے اس کی نئی اقسام تیار کی ہیں جنہیں کامیابی کے ساتھ کاشت کیا جا رہا ہے۔

## Emblic آملہ

آملہ ایک پت جھاڑ درخت ہے۔ اس پر لگنے والا پھل بھی آملہ کہلاتا ہے اس درخت کا تعلق پودوں کے آملیہ (Euphorbiaceae)







خوبصورت، طویل العمر اور موسمی حالات سے مطابقت اختیار کر جانے والے شجر بق سائبیریا سے انڈونیشیا اور میکسیکو سے جاپان تک اُگائے جاتے ہیں۔



آملہ (*Phyllanthus emblica*) وٹامن سی سے بھرپور پھل ہے

خاندان کی جینس *Phyllanthus* سے ہے۔ یہ درخت برِصغیر میں بکثرت ملتا ہے۔ اِسے Indian gooseberry بھی کہا جاتا ہے۔ اس کے پتے چھال اور پھل ادویات کے مقامی نظام میں صدیوں سے استعمال ہوتے آ رہے ہیں۔ اس درخت کی بلندی 8 تا 18 میٹر ہو جاتی ہے۔ اس پر سبزی مائل پیلے پھول لگتے ہیں۔ اس کا پھل تقریباً گول اور سبزی مائل ہلکا پیلا ہوتا ہے۔ اس پر کھنچی چھ عمودی پٹیاں اسے چھ پھانکوں میں تقسیم کرتی ہیں۔ آملہ خزاں میں تیار ہو جاتا ہے تب اس کا ذائقہ تلخ اور ترش ہوتا ہے۔ آملہ وٹامن سی کا بہترین ذریعہ ہے۔ تازہ آملے کے سوگرام گودے میں 720 ملی گرام وٹامن سی ہوتا ہے۔ اس کا اچار ،مربہ اور تیل سے بنایا جاتا ہے۔ اسے قدیم زمانے سے روشنائی، رنگ اور شیمپو بنانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔

## Embryo and Embryology

## جنین اور جنینیات

جانداروں میں نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملاپ سے بننے والی ساخت نشوونما کے مختلف مراحل سے گزرتی بالآخر خارجی ماحول کے ساتھ متعامل ہونے لگتی ہے۔ اس دورانیے میں جاندار کو جنین (Embryo) کہا جاتا ہے اور اس کا مطالعہ جنینیات (Embryology) کہلاتا ہے۔ اگرچہ تعریف کی رو سے پیدائش یا سیے (Hatching) جانے کا عمل مکمل ہونے پر نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملاپ سے بننے والی ساخت جنین نہیں رہتی لیکن بعض ماہرین جاندار کی پوری سوانح حیات کا اس مخصوص تناظر میں مطالعہ جنینیات کا موضوع خیال کرتے ہیں۔

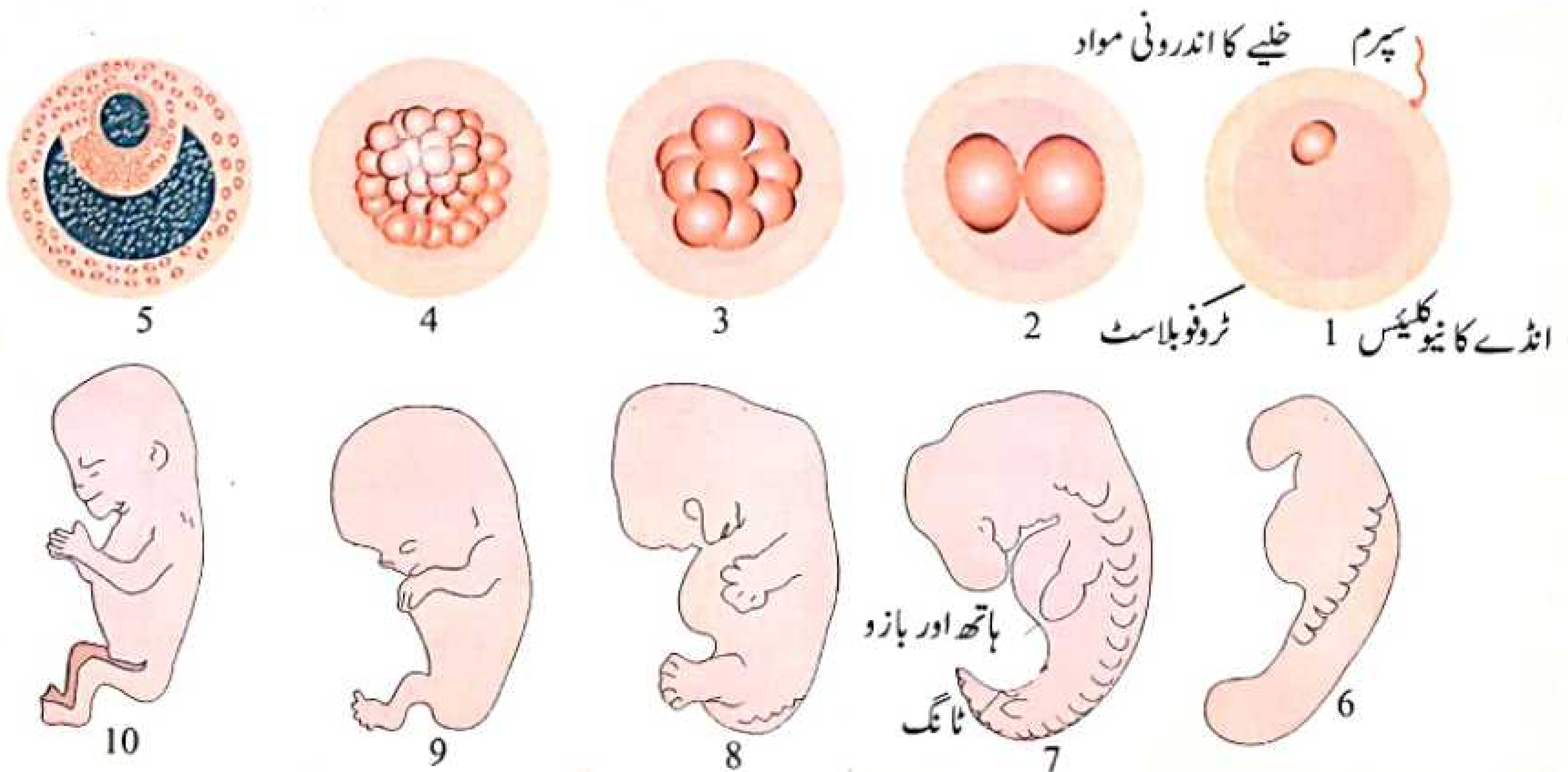
جانوروں میں نر اور مادہ کے جنسی خلیے (Gamets) می اوسس (Meiosis) نامی خلوی تقسیم کے عمل میں بنتے ہیں۔ باروری کے عمل میں نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملنے سے زائیگوٹ بنتا ہے۔ زائیگوٹ ایک بار پھر معمول کے تقسیمی عمل مائی ٹوسس (Mitosis) کے ذریعے تقسیم در تقسیم ہوتے مختلف مراحل سے گزرتا ہوا اعضا میں ڈھلنے لگتا ہے۔

اعضاء سازی کے مرحلے سے جنین کو فیٹس (Fetus) کا نام دیا جاتا ہے۔ دورانیہ مکمل ہونے پر مادہ بچے کو جنم دیتی ہے۔ انسان کے حمل کا دورانیہ کم وبیش نو ماہ کا ہے۔

بیضے کی باروری انسانی مادہ کی بیض نالی (Fallopian tube) میں ہوتی ہے۔ یہ بیض نالی مادہ کے تولیدی نظام کا ایک حصہ ہے جو آگے یوٹیرس (Uterus) تک جاتی ہے۔ بارور بیضہ زائیگوٹ (Zygote) کہلاتا ہے۔ یہی زائیگوٹ بیضہ نالی سے ہوتا ہوا نیچے کی طرف تخم دان میں آ جاتا ہے۔ جہاں اس کی بالواسطہ تقسیم (Mitosis) شروع ہو جاتی ہے۔ یہی ایک بارور خلیہ سب سے پہلے 2 خلیوں میں پھر 2 سے 4 ، 8 ، 32 سے آگے تقسیم ہوتا چلا جاتا ہے اور اس مرحلے کو مورولا (Morula) کہتے ہیں۔ پھر خلیات کے اس مواد کی مسلسل تقسیم شروع ہو جاتی ہے جس سے اس کا اندر کھوکھلا یا خالی ہو جاتا ہے اور یہ ٹینس کی گیند کی طرح بن جاتا ہے۔ اس مرحلے کو بلاسٹولا (Blastula) کہتے ہیں۔ اس مرحلے پر خلیات کی ایک اندرونی اور ایک بیرونی دوتہیں بن جاتی ہیں۔



ایک انسانی جینن اپنی زندگی کے نوویں ہفتے کے آخر میں: اگرچہ یہ اپنی عمر کا تقریباً ایک چوتھائی طے کر چکا ہے لیکن فقط ایک انچ لمبا ہے۔




انسانی جنین کی نشوونما کے کچھ مراحل (1) ایک سپرم بیضہ کو بارور کرتا ہے۔ (2) بارور انڈے کا نیو کلیئس دو حصوں میں ٹوٹتا ہے۔ (3) ہر خلیہ دو بار ٹوٹ کر آٹھ خلیات بناتا ہے۔ (4) مزید تقسیم کے نتیجے میں چھوٹا سا گول جسم سامنے آتا ہے۔ (5) یہ گول جسم اندرونی کرے میں اور اندرونی کروی حصہ جنین میں بدلتا ہے۔ (6) ساڑھے تین ہفتے کی عمر میں جنین میں ریڑھ کی ہڈی کے آثار سامنے آتے ہیں۔ (7) چھ ہفتوں کے جنین میں بازو اور ٹانگیں پھوٹنے لگتی ہیں۔ (8) ساتویں ہفتے میں دماغ کی نشوونما بڑھ جاتی ہے۔ (9) آٹھویں ہفتے میں بازو اور ٹانگیں واضح ہونے لگتے ہیں۔ (10) بارہویں ہفتے میں جنین شناخت ہونے لگتا ہے۔

بلاسٹولا کے نمو نے کے اس مرحلے میں تخم دان کی دیواریں موٹی ہو جاتی ہیں اور خون سے بھر جاتی ہیں۔ بلاسٹولا کی بیرونی دیوار جو ٹروفو بلاسٹ (Trophoblast) کہلاتی ہے، اپنے آپ کو تخم دان کی موٹی دیواروں کے ساتھ جوڑ لیتی ہے اور یہاں پر مشیمہ (Placenta) اور ناڑ (Umbilical cord) بننا شروع ہو جاتی ہیں۔ یہ وہی اعضاء ہیں جہاں سے بچے کو ماں کے خون سے خوراک اور آکسیجن مہیا ہوتی ہے۔ اس جگہ پر جنین دو مہینے تک نشوونما پاتا ہے۔

اب بلاسٹولا کی اندرونی تہہ میں، جو ایمبر یوبلاسٹ (Embryoblast) کہلاتی ہے، ایک جنینی تہہ (Embryonic disk) بن جاتی ہے۔ یہ جنینی تہہ ایک نالی جیسی شکل اختیار کر لیتی ہے جو خلیات کی تین تہوں پر مشتمل ہوتی ہے اور گیسٹرولا (Gastrula) کہلاتی ہے۔ان تین تہوں میں سے بیرونی تہہ ایکٹوڈرم (Ectoderm)، دوسری اینڈوڈرم (Endoderm) اور تیسری میزوڈرم (Mesoderm) کہلاتی ہے۔ یہ تینوں تہیں مخصوص اعضاء بناتی ہیں۔ ایکٹوڈرم جلد، بال، ناخن، مغز، حرام مغز، اعصاب، آنکھوں کے حصے اور کانوں کے بیرونی حصے بناتی ہے۔ اینڈوڈرم خوراک کی نالی اور اس سے متعلقہ تمام اعضاء بناتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ اندرونی اعضاء کی بیرونی بافتیں بھی بناتی ہے۔ میزوڈرم زیادہ تر اندرونی بافتیں اور اس کے اعضاء مثلاً دل، گردے، عضلات، ہڈیاں اور خون بناتی ہے۔

ان تمام اعضاء کی بناوٹ اور نشوونما خلیاتی تقسیم کا نتیجہ ہے۔ اس تمام عمل کو بہت واضح طور پر سمجھا نہیں جا سکا تاہم تمام خلیات کے مخصوص اعمال کے متعلق سائنسدان بہت کچھ جان چکے ہیں۔ لہٰذا چار ہفتوں کے بعد جنین 6 ملی میٹر (.25 انچ) ہو جاتا ہے۔ اس کا سر بڑا ہوتا اور بہت زیادہ جھکا ہوتا ہے۔ اس موقع پر جنین کے دونوں اطراف پر دو ابھار ہوتے ہیں اور یہی دونوں ابھار بازو اور ٹانگیں بن جاتے ہیں۔ جنین کے جسم کے اردگرد کچھ بافتوں کا ایک مجموعہ ہوتا ہے جو حلقے (Somites) کہلاتے ہیں۔ یہ حلقے ہڈیاں اور عضلات بناتے ہیں۔ باروری کے 8 ہفتوں کے بعد خلیاتی تقسیم عموماً مکمل ہو جاتی ہے اور جنین اس وقت 25 ملی میٹر (1 انچ) لمبا ہو جاتا ہے۔ یہ پہلے 8 ہفتے بچے کی پیدائش میں انتہائی اہم ہوتے ہیں کیونکہ اس دوران تمام اعضاء بن رہے ہوتے ہیں۔ 8 ہفتوں کے بعد انہیں انسانی شکل کے طور پر شناخت کیا جا سکتا ہے۔

پیدائشی نقص جو بہت ہی کم ہوتے ہیں، وہ انہی دو مہینوں کی کارکردگی کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ یہ پیدائشی نقص دونوں والدین میں سے کسی ایک کے کروموسومز میں نقص کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ لیکن بعض اوقات کچھ بیرونی وجوہ بھی اثرانداز ہوتی ہیں جن میں تابکاری، ادویات اور کچھ بیماریوں کے نقائص شامل ہیں۔

## Emerald زمرد

زمرد قیمتی جواہر میں شامل ایک پتھر ہے جو سبز رنگ کے مختلف شیڈز میں ملتا ہے۔ اس کا کیمیائی فارمولا $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ ہے۔ اس کا تعلق بیرل (Beryl) معدنیات سے ہے۔ زمرد کا سبز رنگ اس کی قلمی ساخت میں موجود بہت تھوڑے کرومیم اور بعض اوقات



سوائے اوریئنٹل زمرد کے قدرتی زمرد شش پہلو ہوتا ہے۔ تمام زمرد معدنی بیرل کی مختلف اقسام ہیں۔



زمرد کو اس کی خوبصورتی کی وجہ سے زیورات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

لوہے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ وزن کے لحاظ سے بکنے والے قیمتی ترین جواہرات میں شمار کیا جاتا ہے۔موہ سکیل (Mohs scale) پر اس کی سختی 7.5 تا 10 ہوتی ہے۔بعض کثافتوں کی شمولیت پر اس کی سختی اور قدر و قیمت میں بھی کمی آ جاتی ہے۔

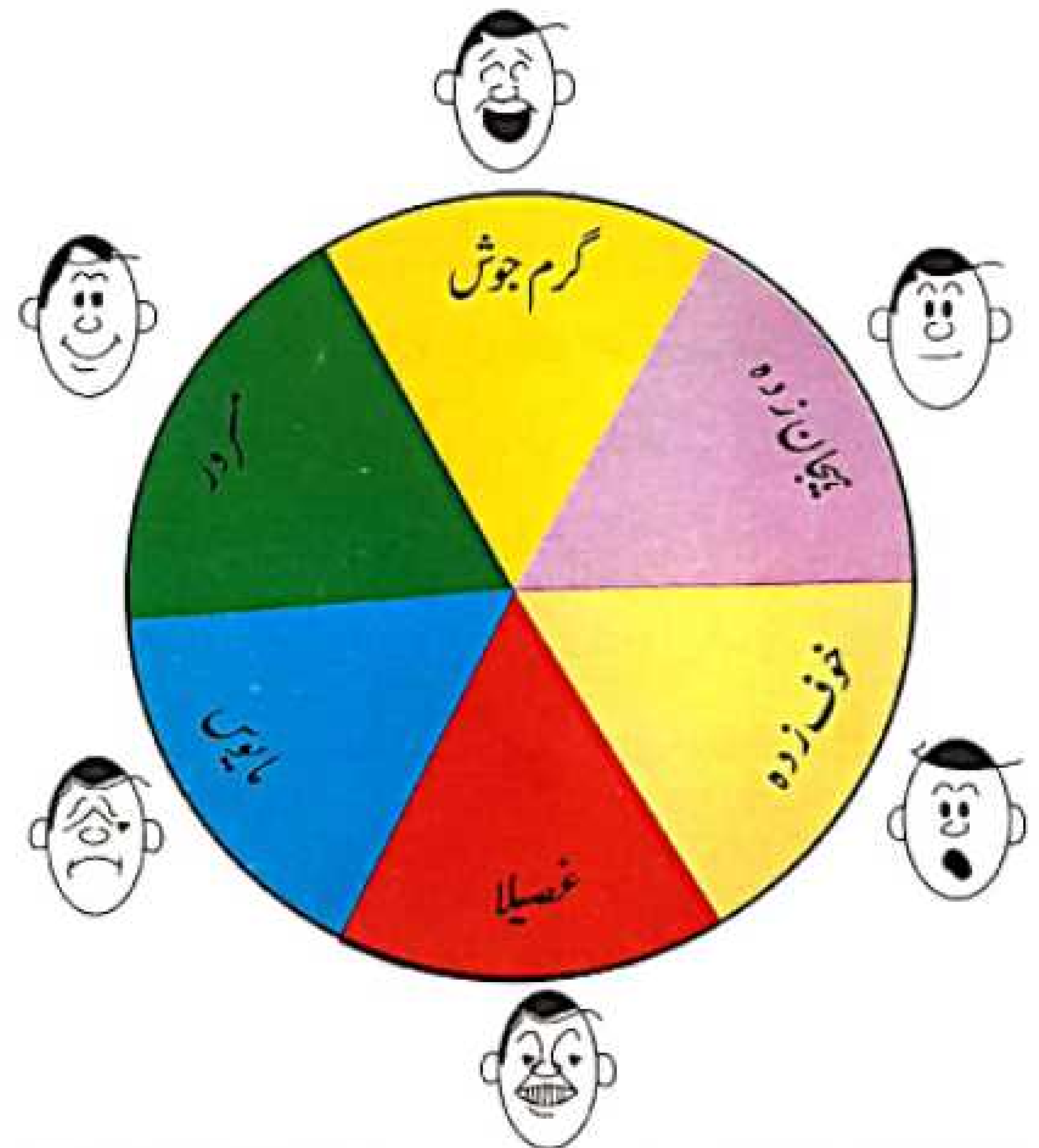
قدیم زمانے سے زمرد جواہرات میں شامل سمجھا جا رہا ہے۔اس کی کان کنی پہلے پہل مصر اور آسٹریا میں ہوئی۔ پاکستان کے علاقے سوات میں بھی یہ صدیوں سے نکالا جا رہا ہے۔1946ء کے بعد سے مصنوعی زمرد بنانے کے کئی طریقے سامنے آئے ہیں۔اس مقصد کے لیے بالعموم بیرل (Beryl) کے بے رنگ ذروں کو بطور بیج استعمال کرتے ہوئے ان پر زمرد کی باریک تہہ جمائی جاتی ہے۔اس عمل میں 700 سے 1400 بار دباؤ برقرار رکھا جاتا ہے اور درجۂ حرارت بتدریج 10 تا 600 ڈگری سینٹی گریڈ بڑھایا جاتا ہے۔ بالعموم 24 گھنٹے میں ایک تہائی ملی میٹر موٹی تہہ حاصل ہوتی ہے۔ بعض لوگ اسے اپریل اور مئی میں پیدا ہونے والوں کا پتھر اور مجمع النجوم ثور (Taurus) کے زیرِ اثر لوگوں کے لیے مبارک خیال کرتے ہیں۔بعض تمدنوں میں اسے شادی کی بیسویں اور پینتیسویں سالگرہ کا مثالی تحفہ قرار دیا جاتا ہے۔

## Emotion جذبہ

بالعموم یہ اصطلاح کسی فرد کے ان موضوعی احساسات کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو اس کے موڈ کا تعین کرتے ہیں۔نفسیات میں یہی اصطلاح کسی انگیخت کے ردِعمل کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔اس طرح کا ردِعمل بالعموم نبض کی حرکت، جسم کے درجۂ حرارت، بعض غدودوں کی کارکردگی اور سانس کی رفتار میں بھی تبدیلی لاتا ہے۔تبدیلیوں کا انحصار اس امر پر ہے کہ فرد کس طرح کا لائحۂ عمل اختیار کرے گا۔

جذبات کے ابتدائی نفسی مطالعات میں تعین کرنے کی کوشش کی گئی تھی کہ آیا فعلیاتی تبدیلیاں لائحۂ عمل سے پہلے وقوع پذیر ہوتی ہیں، اس کے ساتھ بیک وقت سامنے آتی ہیں یا یہ بھی کچھ خودکار فعلیاتی عملوں کا ردِعمل ہیں۔ بیسویں صدی کے ساٹھ کے عشرے میں جذبات کے حوالے سے Schachter-singer تھیوری پیش کی گئی جس کے مطابق جذبات محض فعلیاتی ردِعملوں سے متعین نہیں ہوتے بلکہ آموزش بھی اس میں نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے۔1980ء میں رابرٹ پلشک (Robert Plutchik) نے اپنے پیش کردہ نظریے میں آٹھ بنیادی انسانی جذبات یعنی مسرت (Joy)، قبولیت (Acceptance)، خوف (Fear)، اطاعت (Submission)، اداسی (Sadness)، نفور (Disgust)، غصہ (Anger)، اور پیش بینی (Anticipation) گنوائے۔اس نے یہ بھی قرار دیا کہ دیگر تمام جذبات ان بنیادی جذبوں سے ماخوذ ہیں۔1963ء اور 1983ء میں بالترتیب سلوان ٹامکنز (Silvan Tomkins) اور پال ایکمن (Paul Ekman) کا جذبات کے متعلق پیش کردہ نظریہ بڑا مقبول ہوا۔ان کا استدلال تھا کہ کسی بھی خاص جذبے کے اظہار میں تمام انسان چہرے کے مخصوص عضلات استعمال کرتے ہیں۔ چنانچہ بنیادی جذبات کو قدری (Quantitative) سطح پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ ایکمن (Ekman) کا خیال ہے کہ اگر چہرے کے عضلات کو کسی جذبے کے ساتھ مخصوص شکل میں ڈھالا جائے تو وہ جذبہ اپنا اظہار کر سکتا ہے۔ چونکہ جذبات مجرد اور موضوعی ہیں۔اس لیے قدری سطح پر ان کی پیش کاری، پیمائش اور شناخت بہت مشکل ہے۔اس حوالے سے بعض جدید نظریات بتاتے ہیں کہ تمدنوں کے

مابین فرق جوں جوں بڑھتا ہے، بنیادی جذبات کا فرق بھی بڑھتا چلا جاتا ہے۔مثلاً مغرب میں جن جذبات کو بنیادی خیال کیا جاتا ہے،ان کا دیگر تمدنوں میں بنیادی ہونا ضروری نہیں ہے۔




زیادہ تر جذبات کو چھ بڑے گروپوں میں رکھا جاسکتا ہے۔ غصہ، یاسیت، مسرت، ہیجان، گرم جوشی اور خوف۔

## Empricism تجربیت

تجربیت کے نظریے کے حامل مکتبِ فکر کے مطابق علم کا اہم ترین بلکہ واحد ماخذ تجربہ ہے۔اگرچہ یہ اصطلاح انیسویں صدی میں استعمال ہونے لگی تھی لیکن اس نظریے کی جڑیں ماضی میں بہت دور یونانیوں کے ہاں تلاش کی جاسکتی ہیں۔اس کے بڑے علم برداروں میں سے ایک معروف فلسفی اپی کیورس (Epicurus) تھا۔جب مسیحی تہذیب کو فروغ ملا تو حواس کو علمی تجسس کی تشفی کی بجائے حصولِ تلذذ کے ذرائع خیال کیا جانے لگا۔اگرچہ ازمنہ وسطیٰ کے یورپ میں ارسطو مقبول فلسفی تھا لیکن اس کے ہاں موجود تجربیت یورپی مفکرین کو متاثر نہ کرسکی۔اس وقت کے یورپی ماہرینِ الٰہیات میں سے تھامس ایکویناس (Thomas Aquinas) پہلا شخص تھا جس نے ارسطو کے ہاں موجود تجربیت کو دریافت کرتے ہوئے یوں بیان کیا، ''ہمارے ذہن میں کوئی ایسی شے موجود نہیں جو کبھی ہمارے حواس کے تجربے سے نہ گزری ہو''۔

ہماری آج کی تجربیت تجربے سے ماورا اور ہماری ذہنی ساخت میں پیدائشی طور پر موجود کسی علم کو نہیں مانتی۔اس اعتبار سے ہماری تجربیت منطقیت کا الٹ ہے۔تجربیت قرار دیتی ہے کہ طبیعی دنیا کے متعلق ہمارا علم مختلف مثالوں، وقوعوں اور تجربوں کی تعمیم (Generalization) ہے۔اسی لیے اسے کبھی مطلق قرار نہیں دیا جاسکتا بلکہ یہ ہمیشہ ایک خاص درجۂ امکان کا حامل رہتا ہے۔زیادہ تر تجربیت پسند ریاضی اور منطق جیسی سچائیوں کو مانتے ہیں جنہیں مصدقہ ہونے کے لیے مبنی بر حواس تجربے کی ضرورت نہیں ہوتی۔تجربیت کے بڑے علمبرداروں میں جان لاک (John Lock)، جارج برکلے (George Berkeley) اور ڈیوڈ ہیوم (David Hume) شامل ہیں۔

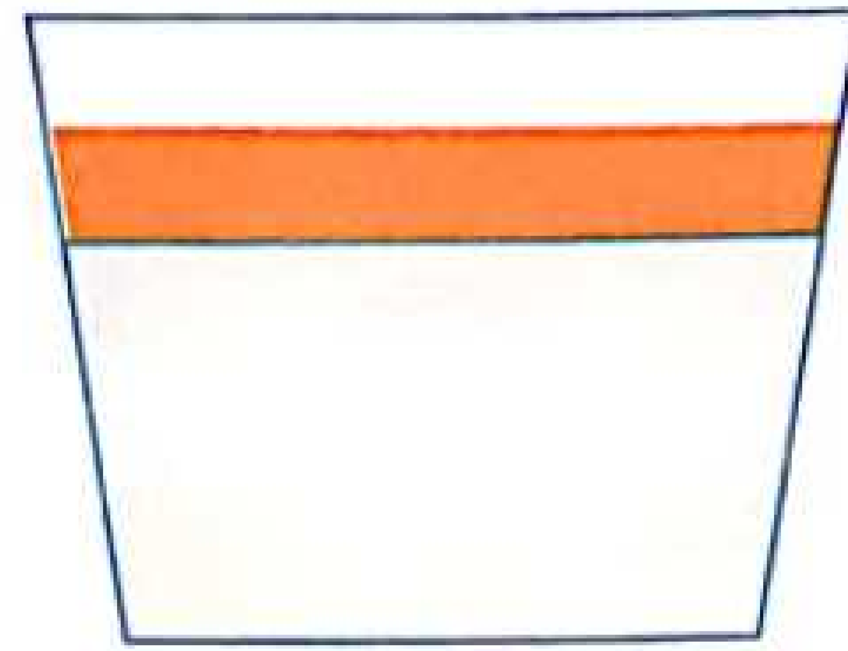
## Emulsion ایملشن

یہ ایسے دو مادوں کا آمیزہ ہے جنہیں آپس میں ملا کر یکجان نہیں کیا جاسکتا۔ان میں سے ایک مادہ بہت چھوٹے چھوٹے ذرات میں تقسیم ہوکر دوسرے مادے کے اندر بکھر جاتا ہے۔ذرات میں بٹنے والے مادے کو منتشر (Dispersed) اور دوسرے کو مسلسل (Continuous) کہا جاتا ہے۔

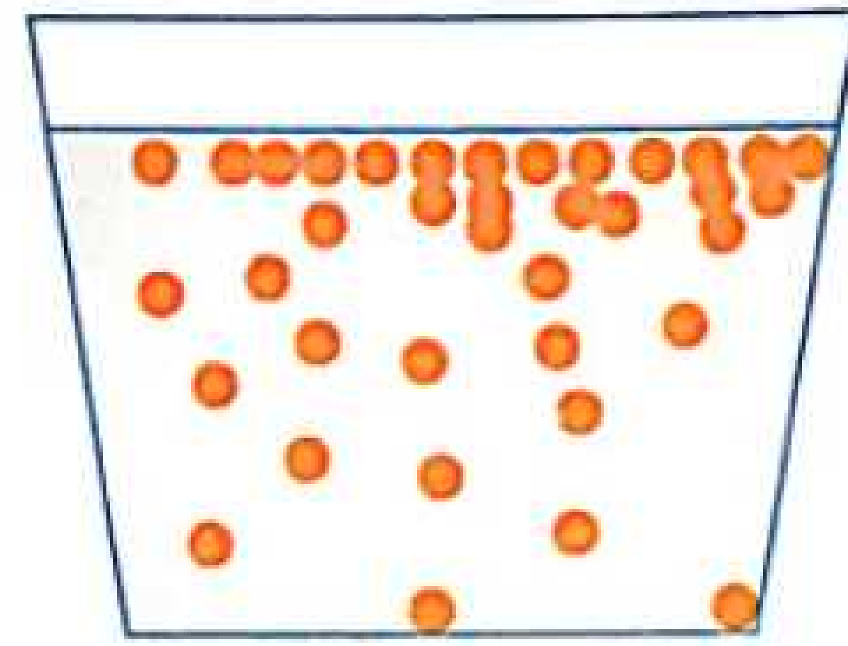
ایملشن یک جان مادے نہیں ہوتے اس لیے روشنی ان میں سے گزرنے پر انتشار سے دوچار ہوتی ہے، چنانچہ بالعموم شفاف ایملشن دیکھنے پر بادل نما (Cloudy) ہونے کا تاثر دیتے ہیں۔ساختی اعتبار سے ایملشن غیر مستحکم ہوتے ہیں۔یہ ازخود وجود میں نہیں آتے بلکہ انہیں بنانے کے لیے ہلانے یا بلونے جیسے عمل کرنا پڑتے ہیں، مثلاً پانی اور تیل کو باہم ملانے کے لیے اچھی طرح ہلانا پڑتا ہے۔بعض اوقات ایملشن بنانے کے لیے زیادہ شدت کی صوتی

پیوستگی (Coalescence) کہلاتا ہے۔ کسی ایملشن کو استحکام دینے کے لیے استعمال ہونے والے مادوں کو Emulsifier کہا جاتا ہے۔ ادویہ سازی میں کریمیں اور لوشن بنانے کے لیے کئی طرح کے Emulsifier استعمال ہوتے ہیں۔ یہ مادے بعض مشروبات میں باہم حل نہ ہونے والے مائعات سے بننے والے ایملشن کو استحکام دیتے ہیں۔ زیادہ تر دستیاب پینٹ اور خاص طور پر وینائل پینٹ اپنی اصل میں ایملشن ہی ہیں۔ دودھ اور ربڑ جیسی قدرتی پیداواریں بھی ایملشن ہیں۔

پیٹرولیم جیسی بعض صنعتوں میں پانی کو ایملشن سے الگ کرنا ضروری ہو جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بالعموم ایملشن کو گرم کرنا کافی رہتا ہے۔ لیکن فارمیسی کی صنعت میں اس مقصد کے لیے مرکز گریزی، ہائی پوٹینشل کے آلٹرنیٹنگ الیکٹرک فیلڈ اور کم فریکوئنسی کی صوتی لہریں بھی استعمال ہوتی ہیں۔



باہم غیر حل پذیر مائعات ملائے جانے پر الگ الگ ہیں۔



ہلائے اور بلوئے جانے پر منحل کے قطرے محلل میں منتشر ہو جاتے ہیں لیکن حل نہیں ہوتے۔

محلول کے برعکس ایملشن میں منحل مالیکیولی یا آئنی درجے تک منقسم اور منتشر نہیں ہوتا۔ منحل کے خُردبینی قطرات محلل میں معلق ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قطرات باہم جڑتے، بڑے ہوتے اور پھر محلل سے الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔

لہریں استعمال کرنا پڑتی ہیں۔ ایملشن کو مناسب دورانیے کے لیے ساکن رکھا جائے تو مادے اپنی اصل حالت میں واپس چلے جاتے ہیں۔ منتشر مادے کے چھوٹے چھوٹے قطرے بڑے قطروں میں بدلتے اور مسلسل مادے سے الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔ یہ عمل

## Enamel and Enameling

## مینا اور مینا کاری

مینا شیشے کی طرح کا ایک مادہ ہوتا ہے جسے دھاتوں اور





مصوری میں مخصوص اثرات لینے کے لیے پینٹ کی جگہ بعض مادے چڑھا دیے جاتے ہیں۔ استعمال ہونے والے یہ مادے مینا اور عمل مینا کاری کہلاتا ہے۔

خزافی مادوں سے بنی اشیا پر لیپ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بہت سے رنگوں میں ہوتا ہے۔ مینا کو عام طور پر کھانا پکانے کے برتنوں اور باورچی خانے اور باتھ روم کی تنصیبات جیسی چیزوں کی سطح کو محفوظ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

مینا چڑھانے کے لیے ریت، سہاگے اور بعض دھاتی مرکبات کو باریک پیسا اور سفوف کو مطلوبہ سطح پر پگھلا لیا جاتا ہے۔

مزین مینا کی کئی اقسام ہیں۔ منبت کاری (Cloisonne) یا سیلڈ مینا (Celled enamel) میں دھات کی پٹیوں کو موڑ کر اور انہیں ٹانکے لگا کر نمونہ بنایا جاتا ہے۔ اس نمونے کے سوراخوں کو مختلف رنگوں کے آمیزوں سے بھر دیا جاتا ہے اور جسم (Object) کو حرارت دی جاتی ہے۔ حرارت مینا کو پگھلاتی ہے جس سے یہ دھات کے ساتھ چمٹ جاتا ہے۔ چیمپلیف (Champleve) یا جڑاؤ مینا (Inlaid enamel) میں مینا کے ساتھ دھات میں کندہ کاری کر کے نمونوں کو بھرا جاتا ہے۔

## Endangered Species

## معدومیت سے دوچار انواع

معدومیت کے خطرے میں گھری انواع جانداروں کی ایسی آبادیاں ہیں جن کے ختم ہونے کا خدشہ ہو۔ جانداروں کی ایسی نوع جس کا آخری رُکن بھی مر چکا ہو، معدوم شدہ (Extinct) کہلاتی ہے۔ Extinct in wild کی اصطلاح ایسی انواع کے لیے استعمال کی جاتی ہے جن کا ہر آزاد رُکن مر چکا ہو، لیکن قید میں چند ارکان زندہ ہوں۔ مستقبل قریب میں معدومیت کے انتہائی خطرات سے دوچار نوع کے لیے Critically endangered کی اصطلاح مستعمل ہے۔ Vulnerable ایسی انواع ہیں جو مستقبل بعید میں معدومیت کے شدید خطرے سے دوچار ہوں۔ Least concern کی اصطلاح ان انواع کے لیے مستعمل ہے جو مستقبل میں معدومیت کے خطرے سے دوچار ہو سکتی ہیں۔

انواع کی معدومیت کی سب سے بڑی وجہ تیزی سے تبدیل ہوتا ماحول ہے۔ فیکٹریوں سے نکلتا دھواں فضا کو مسلسل آلودہ کر رہا ہے جس سے فضا میں زہریلی گیسوں کی مقدار بڑھتی جا رہی ہے۔ بہت سے معاشروں میں فیکٹریوں سے خارج ہونے والا پانی فلٹریشن کے عمل سے گزرے بغیر نالوں، پھر دریاؤں اور بالآخر سمندروں تک پہنچ کر حیات کو ناقابل تلافی نقصان پہنچا رہا ہے۔ تیزی سے بڑھتی انسانی آبادی کی رہائش کے لیے جنگلات کا کٹاؤ اور خوراک کے حصول کے لیے جانوروں کا بے دریغ شکار بھی بہت سی انواع کی معدومیت کی وجہ بنا۔ بعض اوقات DNA میں کسی اچانک جینیاتی تبدیلی کے باعث اس نوع کے جاندار ماحولیاتی اثرات کا مقابلہ نہیں کر پاتے اور تیزی سے فنا ہو جاتے ہیں۔ کسی نوع کے قدرتی دشمنوں کی تعداد میں اچانک اضافہ بھی اس کی معدومیت کا سبب بنتا ہے۔

ایک طرح سے دیکھا جائے تو کوئی بھی نوع معدومیت کے خطے سے دوچار ہو سکتی ہے۔ ارتقاء اور فطری انتخاب کے پس منظر میں جو عمل انواع کے بننے کا ذمہ دار ہے، وہی حالات کے مطابق نہ ڈھلنے والی انواع کو ختم کر دیتا ہے۔ اس عمل کی کارفرمائی جو کبھی بہت سست تھی، انسانی آبادی کے بڑھنے اور صنعتی معاشرت کے پھیلاؤ کی بدولت تیز ہو چکی ہے۔

ترقی یافتہ ممالک میں قومی اور بین الاقوامی ادارے جنگلی حیات کو معدومیت سے بچانے میں کوشاں ہیں۔ ان ممالک میں شکار اور قدرتی جنگلات کے کٹاؤ پر پابندی وغیرہ جیسے قوانین کی مدد سے معدومیت کے خطرے سے دوچار انواع کو تحفظ فراہم کیا جا رہا ہے۔ بہت سی انواع ماہرین کی توجہ حاصل کرنے سے پہلے ہی معدوم ہو جاتی ہیں۔ معدوم شدہ انواع کے رکازوں پر تحقیق سے پتا چلتا ہے کہ انسانی آبادی سے پہلے سطحِ ارض پر موجود انواع ایک

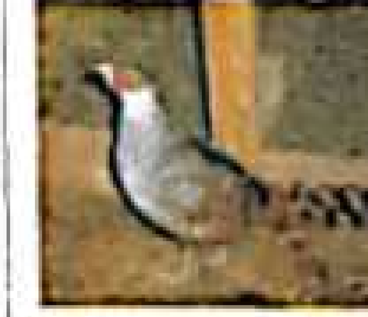
# معدومیت کے خدشے سے دوچار پاکستان کی حیوانی انواع

## ہندوکش رینج


برفانی چیتا
Snow leopard
*(Uncia uncia)*


مشک ہرن۔نافہ ہرن
Musk dear
*(Moschus moschustier)*


مارکوپولو بھیڑ
Marco polo sheep
*(Ovis ammon polii)*


Cheer pheasant ریاز
*(Catreus wallichii)*

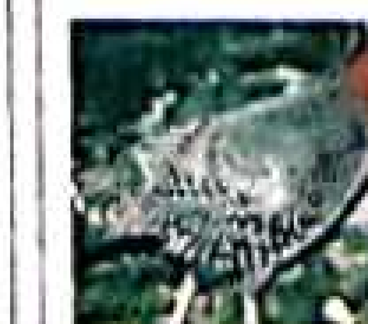

بھورا ریچھ
Brown bear
*(Ursus arctos)*

## آب گاہیں


تھداری مرغابی
Marbled teal
*(Marmaronetta angustirostris)*

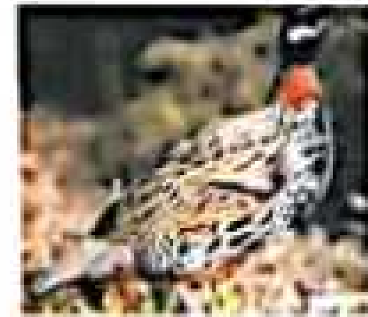

سفید سر بطخ
White headed duck
*(Oxyura leucocephala)*

## انڈس کوہستان


دان گیر
Western horned tragopan
*(Tragopan melanocephalus)*

## دریائے سندھ اور چشمہ بیراج


Gavial گھڑیال
*(Gavialis gangeticus)*

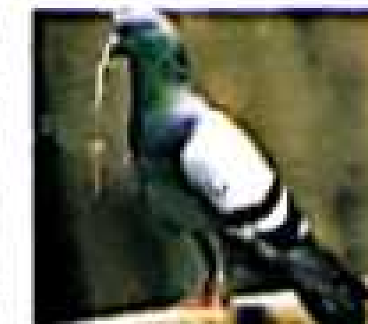

کالا تیتر
Black partridge
*(Francolinus francolin)*


Crocodile مگرمچھ
*(Crocodylus palustris)*


Hog deer پاڑہ
*(Axis porcinus)*

## چولستان، تھل اور تھر

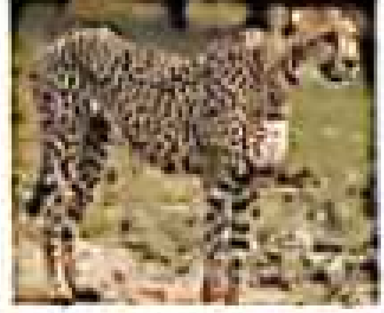

Black buck کالا غزال
*(Antilope cervicapra)*


Houbara bustard تلور
*(Chlamydotis undulata)*


نیل گائے
Nilgai- Blue bull
*(Boselaphus tragocamelus)*


سندھی اژدھا
Sindh python
*(Python molurus)*

## بلوچستان کے جنوب مغربی پہاڑی سلسلے


Cheeta چیتا
*(Acinonyx jubatus)*


ایشیائی کالا ریچھ
Asiatic black bear
*(Ursus thibetanus)*

## ساحلی علاقے


زیتونی کچھوا
Olive ridley turtle
*(Lepidochelys olivacea)*


چرمی پشت کچھوا
Leather back sea turtle
*(Dermochelys coriacea)*


سبز کچھوا
Green sea turtle
*(Chelonia mydas)*


بازمنقاری کچھوا
Hawkbill sea turtle
*(Eretmochelys imbricata)*

## کوہ سلیمان اور کیرتھر رینج


چلتن مارخور
Chiltan morkhor
*(Capra falconeri)*

نوع فی ہزار سال کی شرح سے معدوم ہو رہی تھیں۔ یہ شرح مسلسل بڑھتی ہوئی آج 100 سے 1000 گنا بڑھ چکی ہے۔

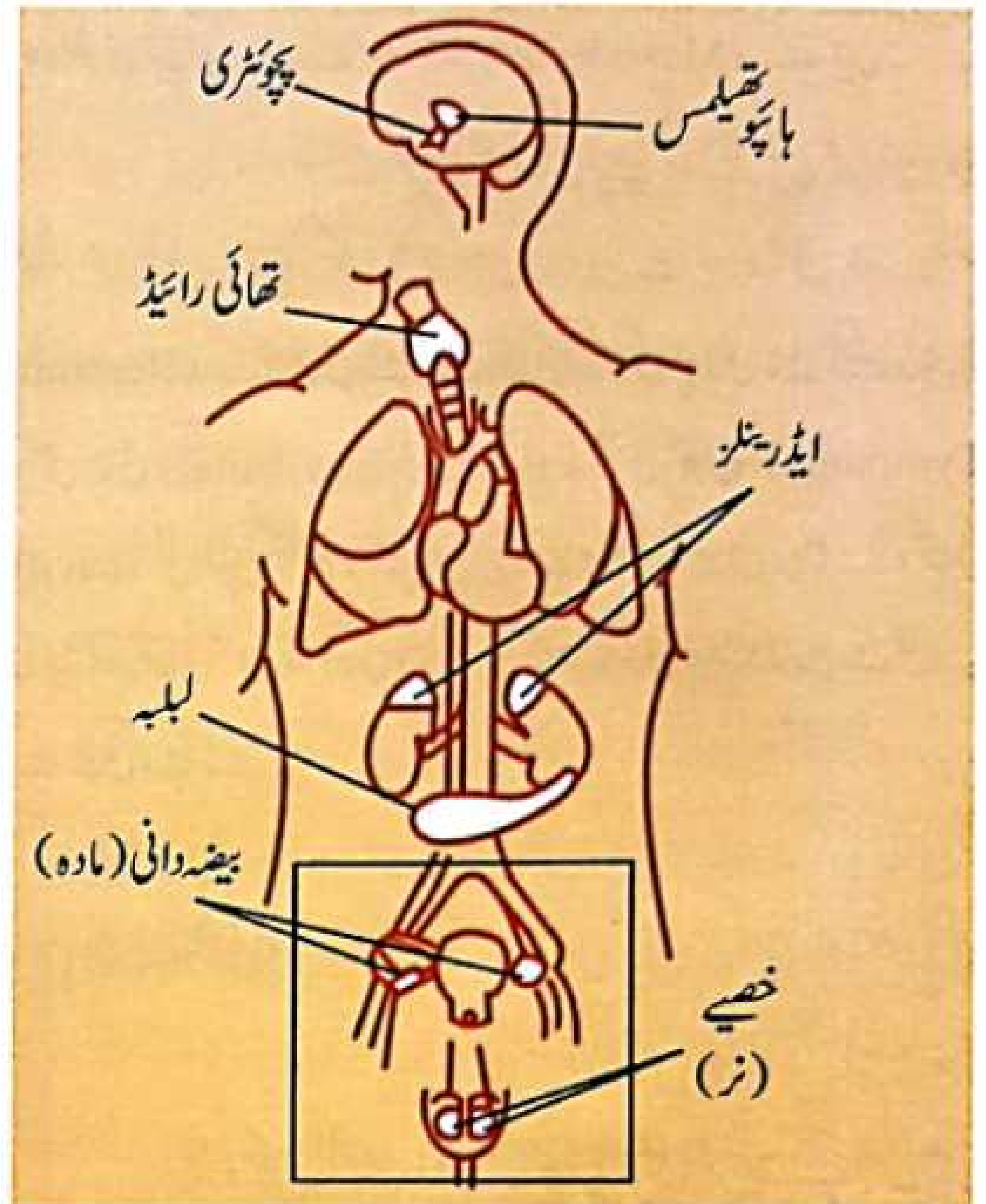
## Endocrine System
## اینڈوکرائن نظام

یہ جسمانی کنٹرول کا ایک نظام ہے جو غدود (واحد غدہ) کے ایک گروپ پر مشتمل ہے۔ یہ غدود ہارمون کہلانے والے کیمیائی انضباطی مادے پیدا کرتے اور ان کے ذریعے اندرونی ماحول کو مستحکم رکھتے ہیں۔ اس نظام میں پچوٹری (Pituitary)، تھائی رائیڈ (Thyroid)، بیضہ دانی (Ovary)، لبلبہ (Pancreas)، ایڈرینل غدود (Adrenal glands) اور خصیے (Testes) شامل ہیں۔ بعض اوقات پائینل (Pineal)، تھائمس (Thymus) اور گردوں کو بھی اس نظام میں شامل سمجھا جاتا ہے۔

یہ غدود اس اعتبار سے منفرد ہیں کہ ان میں پیدا ہونے والے ہارمونز کسی نالی یا ٹیوب کا واسطہ استعمال کرنے کی بجائے براہِ راست خون میں شامل کیے جاتے ہیں۔ دورانِ خون یا نفوذی عمل (Diffusion) کے ذریعے یہ جسم کے تمام حصوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

اینڈوکرائن غدود (Endocrine glands) اپنے مخصوص کیمیائی مادے بہت ہی قلیل مقدار میں پیدا کرتے ہیں۔ ان مادوں کے اہداف اعضاء میں ان مادوں کے لیے حساس (Receptor) خلیے ہوتے ہیں۔ جب یہ کیمیائی مادے ان خلیوں تک پہنچتے ہیں تو وہ مطلوبہ ردِعمل کا اظہار کرتے ہیں۔ تھائی رائیڈ غدے سے خارج ہونے والے تھائی راکسن (Thyroxine) جیسے بعض ہارمونز جسم کے تقریباً تمام خلیوں پر اثر ڈالتے ہیں۔ جبکہ بعض ہارمونز صرف مخصوص اعضاء یا ان کے مخصوص حصوں پر ہی اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر مادہ کی بیضہ دانی (Ovary) سے خارج ہونے والا ہارمون پروجیسٹرون (Progesterone) صرف رحم کے اندرونی استر پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اینڈوکرائن غدود سے خارج ہونے والے ہارمونز کی مقدار کا انحصار ایک بازیافتی میکانیت (Feedback mechanism) پر ہے۔ یہ بازیافتی میکانیت جسم میں مختلف ہارمونز کی مقدار، غدود کے مابین تعاملات اور عضوی اہداف کی سرگرمی اور حالت پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہارمونز خلیے کے میٹابولزم کو منضبط کرتے ہیں اور یہی انضباط عضوی اور جسمانی انضباط میں بدل جاتا ہے۔ وصولندہ (Receptor) خلیوں میں خامروں (Enzymes) کی سرگرمی کو تیز یا سست کرتے ہوئے یا انہیں ایک خاص شرح پر برقرار رکھتے ہوئے ہارمونز، جسم کی شرحِ نمو، میٹابولزم کی رفتار، جنسی دوریت اور نظامِ تناسل کنٹرول کرتے ہیں۔

پچوٹری غدے سے خارج ہونے والے ہارمونز بیشتر اینڈوکرائن غدود کو متاثر کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اسے ماسٹر غدہ بھی کہا جاتا ہے۔ یہ دماغ کے نیچے واقع ہے اور کم از کم پانچ ایسے ہارمونز خارج کرتا ہے جو دیگر اینڈوکرائن غدود کو براہِ راست متاثر کرتے ہیں۔ اس میں سے نکلنے والا Thyrotropin تھائی رائیڈ غدے کی فعالیت کو کنٹرول کرتا ہے۔ Adrenocorticotropic ہارمون جسے ACTH بھی کہا جاتا ہے، ایڈرینل کارٹیکس (Adrenal cortex) کی سرگرمی کو منضبط رکھتا ہے۔ اس میں سے خارج ہونے والے دیگر تین ہارمونز ایسے ہارمونز کی پیدائش کو منضبط کرتے ہیں جن کا تعلق تناسلی سرگرمیوں سے ہے۔ اس میں سے ایسے ہارمونز بھی خارج ہوتے ہیں جن کا براہِ راست تعلق دوسرے غدود کی سرگرمیوں سے نہیں ہے۔ مثال کے طور پر سومیٹوٹروپک (Somatotropic) ہارمون تمام بافتوں کی نمو کو منضبط کرتا ہے۔ اینٹی ڈائی یوریٹک Antidiuritic (ADH) نامی ہارمون پیشاب کے ذریعے پانی کے اخراج پر کنٹرول کرتا ہے۔ رحم کے سکڑاؤ اور دودھ کی پیداوار پر کنٹرول کے لیے ایک اور ہارمون آکسی ٹوسن (Oxytocin) خارج ہوتا ہے۔ اسی طرح میلینو سائٹ سٹمولیٹنگ (Melanocyet stimulating) ہارمون رنگ پیدا کرنے والے




جسم میں موجود اہم اینڈوکرائن غدود جسم میں فوری رد عمل اور پیغام رسانی سے لے کر جسمانی حالت کے مستقل تعین تک ہر طرح سے اینڈوکرائن رطوبتوں کے زیر اثر ہوتے ہیں۔

خلیوں یعنی میلانوسائٹس (Melanocytes) کی سرگرمی کو کنٹرول کرتا ہے۔

## ایڈرینل غدود (Adrenal glands)

یہ اینڈوکرائن غدود بھی پچوئٹری کے زیر کنٹرول اپنے افعال سرانجام دیتے ہیں۔ یہ دونوں گردوں کے بالائی حصے پر واقع ہوتے ہیں۔ ان غدود کا بالائی اور بیرونی حصہ ایڈرینل کارٹیکس کہلاتا ہے۔ اس میں پیدا ہونے والے ایلڈوسٹیرون (Aldosterone) اور کورٹیسول (Cortisole) جیسے ہارمونز جسم میں مائعات کے ارتکاز کنٹرول کرتے اور گلوکوز، چکنائی اور پروٹین کے میٹابولزم کو قابو میں رکھتے ہیں۔ ان غدود کا اندرونی حصہ ایڈرینل میڈولا کہلاتا ہے۔ اس میں سے خارج ہونے والے دو ہارمونز ایڈرینالین (Adrenaline) اور نور اپی نیفرن (Norepinephrine) کا تعلق غیر ارادی عصبی نظام سے ہے اور یہ جسم کو خطرے اور دباؤ کی حالت میں مناسب ردِعمل کے قابل بناتے ہیں۔

## تھائی رائیڈ غدہ (Thyroid gland)

گردن میں نرخرے سے نیچے واقع اس غدے میں تھائی راکسن ہارمون پیدا ہوتا ہے۔ جسم کے زیادہ تر خلیوں میں میٹابولزم کی شرح کو حدود میں رکھنا اس کی ذمہ داری ہے۔ علاوہ ازیں یہ جسم میں کیلشیم کی مقدار کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

## جنسی ہارمونز (Sex hormones)

مردانہ جنسی ہارمون ٹیسٹوسٹیران (Testostorone) جنسی اعضاء کی نشو ونما اور ثانوی جنسی خصائص کنٹرول کرتا ہے۔ اس ہارمون کی پیداوار پر پچوئٹری غدے سے خارج ہونے والے ہارمون Luteinizing hormone کا کنٹرول ہوتا ہے۔ پچوئٹری غدے کا ایک اور ہارمون Follicle stimulating hormone خصیوں میں مردانہ تولیدی مادے کی پیدائش شروع کرتا ہے۔ مادے میں ان ہارمونز کا تعلق بیضے کی پیدائش کے ماہانہ چکر اور دیگر تولیدی سرگرمیوں کے ذمہ دار ہارمون Estrogen کی پیدائش سے ہے۔ ایسٹروجن Luteotropic hormone کی بدولت دودھ کی پیداوار کنٹرول میں رہتی ہے۔ ایک اور ہارمون پروجیسٹرون (Progesterone) کا تعلق بھی استر کاری کے ذریعے رحم کو باروری کے لیے تیار کرنے سے ہے۔

بعض اینڈوکرائن غدود پر پچوئٹری کا کنٹرول براہِ راست نہیں ہے۔ تھائی رائیڈ غدود کے پیچھے واقع چار پیرا تھائی رائیڈ غدود ایسے ہی غدود ہیں۔ ان میں سے خارج ہونے والے ہارمون کیلشیم اور فاسفیٹ کے میٹابولزم کو کنٹرول کرتے ہیں۔ لبلبے کا اینڈوکرائن حصہ یعنی لینگر ہانز جزائر (Langerhans islets) انسولین خارج کرتے ہیں۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کی مقدار کو حدود میں رکھتا ہے۔ خون میں شوگر کی مقدار کو بڑھانے والا ہارمون گلوکاگون (Glucagon) بھی اسی سے خارج ہوتا ہے۔ بعض اوقات گردے

کو بھی اینڈوکرائن غدہ سمجھ لیا جاتا ہے۔اس میں سے خارج ہونے والا ایک ہارمون رینن (Renin)، خون کے دباؤ کو قابو میں رکھتا ہے۔گردوں میں ہی Erythropoietin نامی ایک ہارمون گلائکو پروٹین پیدا ہوتا ہے جو خون کے سرخ خلیوں کی پیداوار کو تحریک دیتا ہے۔ Pineal غدے سے خارج ہونے والا ایک مادہ میلاٹونن (Melatonin) جسم کے اندرونی کلاک کو منضبط رکھتا ہے۔

### ہائپوتھیلمس غدہ (Hypothalamus gland)

جسم کے فعلیاتی عملوں پر اعصابی نظام اور اینڈوکرائن نظام دونوں کا کنٹرول ہوتا ہے۔دونوں نظاموں کے درمیان رابطہ کاری کا عمل ایک غدے ہائپوتھیلمس کے ذریعے ہوتا ہے۔ پچوئٹری کے قریب واقع ہائپوتھیلمس عصبی نظام سے آنے والی انگیخت کے تحت ایسے ہارمون خارج کرتا ہے جو پچوئٹری غدود کو مختلف افعال کی تحریک دیتے ہیں۔چنانچہ دباؤ ،ٹھنڈک اور گرمی جیسی انگیخت کے نتیجے میں عصبی نظام کے زیرِ ہدایت ہائپوتھیلمس ایک ہارمون Adrenocorticotropic خارج کرتا ہے۔اس ہارمون کی تحریک پر پچوئٹری غدے سے ACTH خارج ہوتا ہے جو ایڈرینل غدے سے کورٹیسول خارج کرواتا ہے۔جنسی اور تھائی رائیڈ ہارمونز کی پیدائش اور اخراج میں بھی اسی طرح کی میکانیات ملوث ہوتی ہیں۔

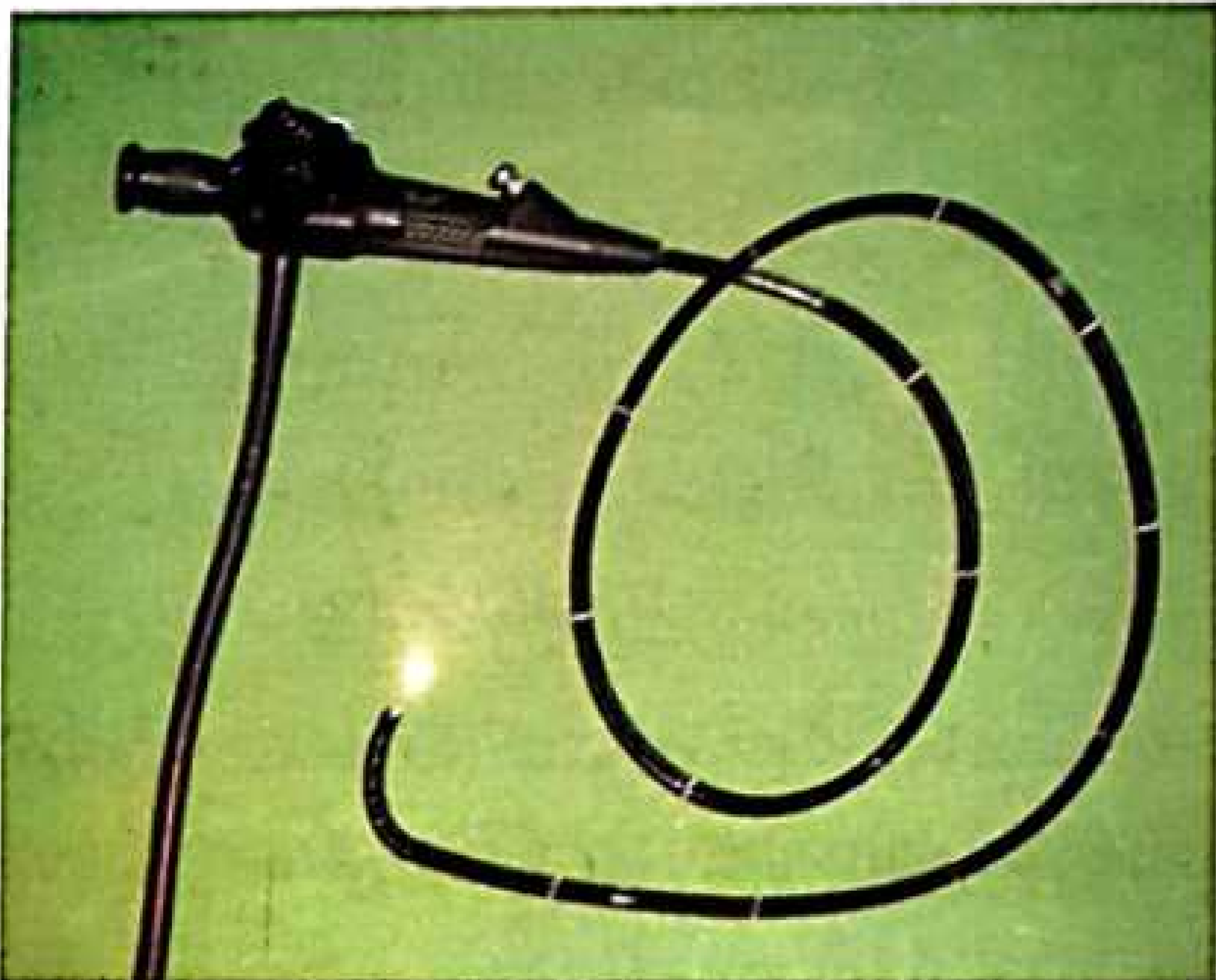
## Endoderm اینڈوڈرم

جنین (Embryo) کی نشوونما کے گیسٹرولا (Gastrula) مرحلے میں بننے والی تین خلوی تہوں میں سے اندرونی ترین تہہ اینڈوڈرم کہلاتی ہے۔ بلاسٹولا (Blastula) مرحلے کے اختتام پر جنینی خلیے حرکت کرتے تہہ دار کپ کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔اس کپ کی اندرونی ترین تہہ اینڈوڈرم جبکہ بیرونی ترین تہہ ایکٹوڈرم (Ectoderm) کہلاتی ہے۔ان دونوں تہوں کے درمیان ایک اور خلوی تہہ بنتی ہے جسے میزوڈرم (Mesoderm) کہتے ہیں۔

اینڈوڈرم کے خلیے ابتدا میں چپٹے ہوتے ہیں جو رفتہ رفتہ کالم نما شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ سوائے منہ، حلق اور ریکٹم (Rectum) کے آخری حصے کے نظام ہضم کی پوری نالی، جگر، لبلبہ، سمعی نالی (Auditory canal) اور وسطی کان (Tympanic cavity) کی اپی تھیلیم، پھیپھڑوں کے ہوائی خلیوں، مثانے، تھائی رائیڈ اور تھائی مس غدود کی اندرونی استرکاری اینڈوڈرم کے خلیوں سے ہوتی ہے۔

## Endoscopy دروں بینی۔اینڈوسکوپی

اینڈوسکوپی تشخیص امراض کا ایک طبی طریقہ ہے جس میں کم از کم چیر پھاڑ کو پیشِ نظر رکھتے ہوئے ایک نالی جسم میں داخل کی جاتی ہے اور اس کی مدد سے اندرونی اعضاء کی سطحوں کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ اس عمل میں استعمال ہونے والا آلہ اینڈوسکوپ (Endoscope) بنیادی طور پر ایک ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے اور اسے اندرونی اعضاء کو دیکھنے اور ان کی تصویریں لینے کے ساتھ

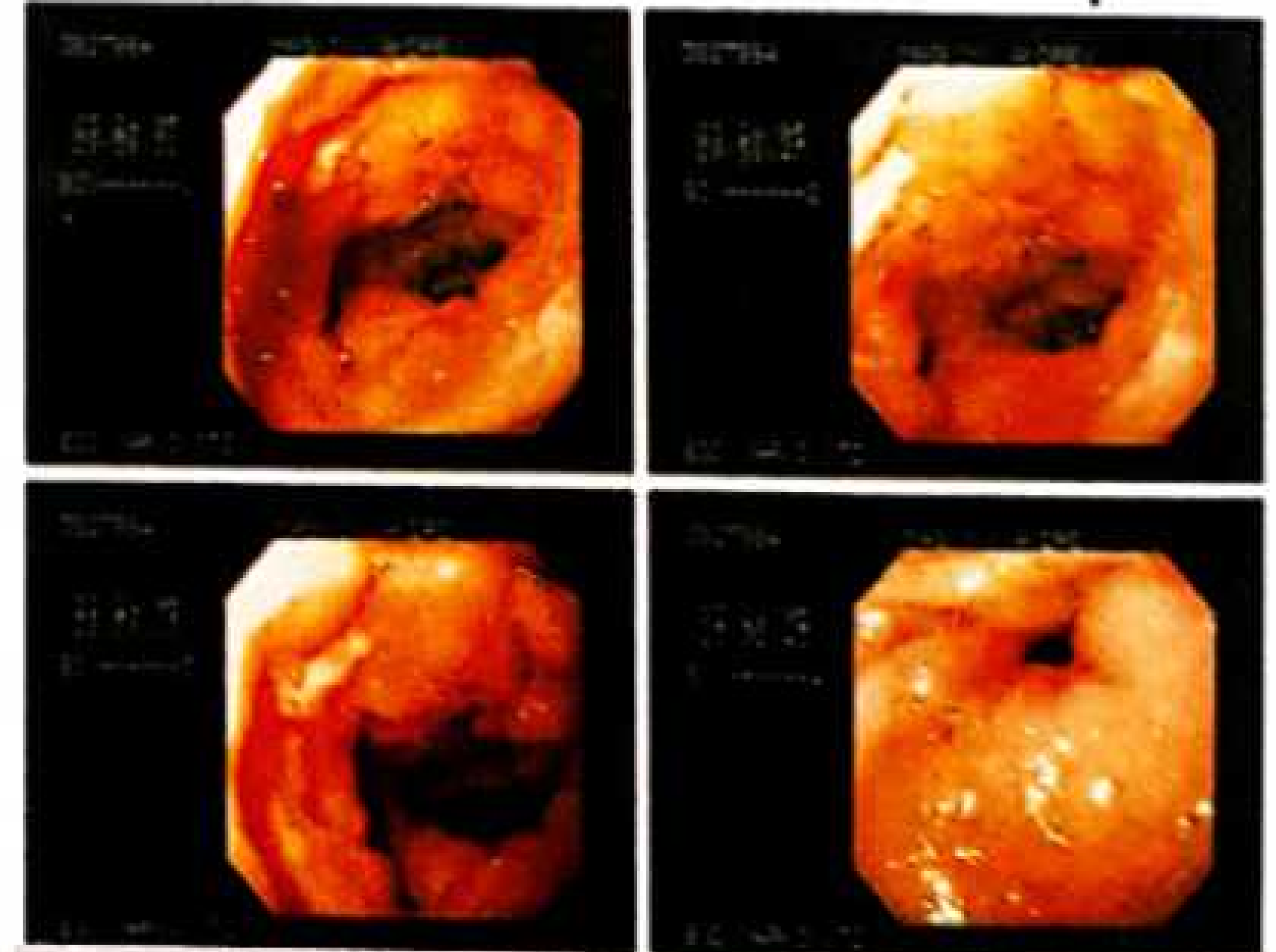


اندرونی جسمانی اعضاء کے جائزے کا آلہ اینڈوسکوپ۔ نالی میں موجود فائبرز میں سے کچھ کے ذریعے روشنی اندر بھیجی جاتی ہے۔ نالی کے ایک سرے پر بنے دیدبان (Eyepiece) میں سے دیکھنے پر اندرونی اعضاء، مثلاً معدے، دل اور پھیپھڑے، کی سطح کا جائزہ لیا جا سکتا ہے۔

ساتھ جسم میں سے تشخیصی بافتی نمونے حاصل کرنے اور در انداز بیرونی اجسام نکالنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

سادہ ترین شکل میں اینڈوسکوپ ایک نالی میں موجود گلاس فائبرز کے دو بنڈلوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بڑی ٹیوب کے اگلے سرے پر ایک مائیکرولینز لگایا جاتا ہے۔ مذکورہ بالا بنڈلوں میں سے ایک کو خردبین جیسی کسی بصری معاونت کے ساتھ منسلک کر دیا جاتا ہے اور دوسرے بنڈل کے ساتھ موزوں روشنی کا کوئی منبع لگا ہوتا ہے۔ مائیکرولینز والا سرا خوراک کی نالی، سانس کی نالی یا کسی بڑی شریان کے راستے معدے، پھیپھڑوں یا دل تک پہنچایا جاتا ہے۔ روشنی کے مذکورہ بالا منبع سے ہدف تک پہنچنے والی روشنی مائیکرولینز میں سے واپس آتی ہے اور خردبین جیسی بصری معاونت کے ذریعے اندرونی سطحوں کو دیکھنے یا ان کی تصویریں اتارنے میں استعمال ہوتی ہے۔

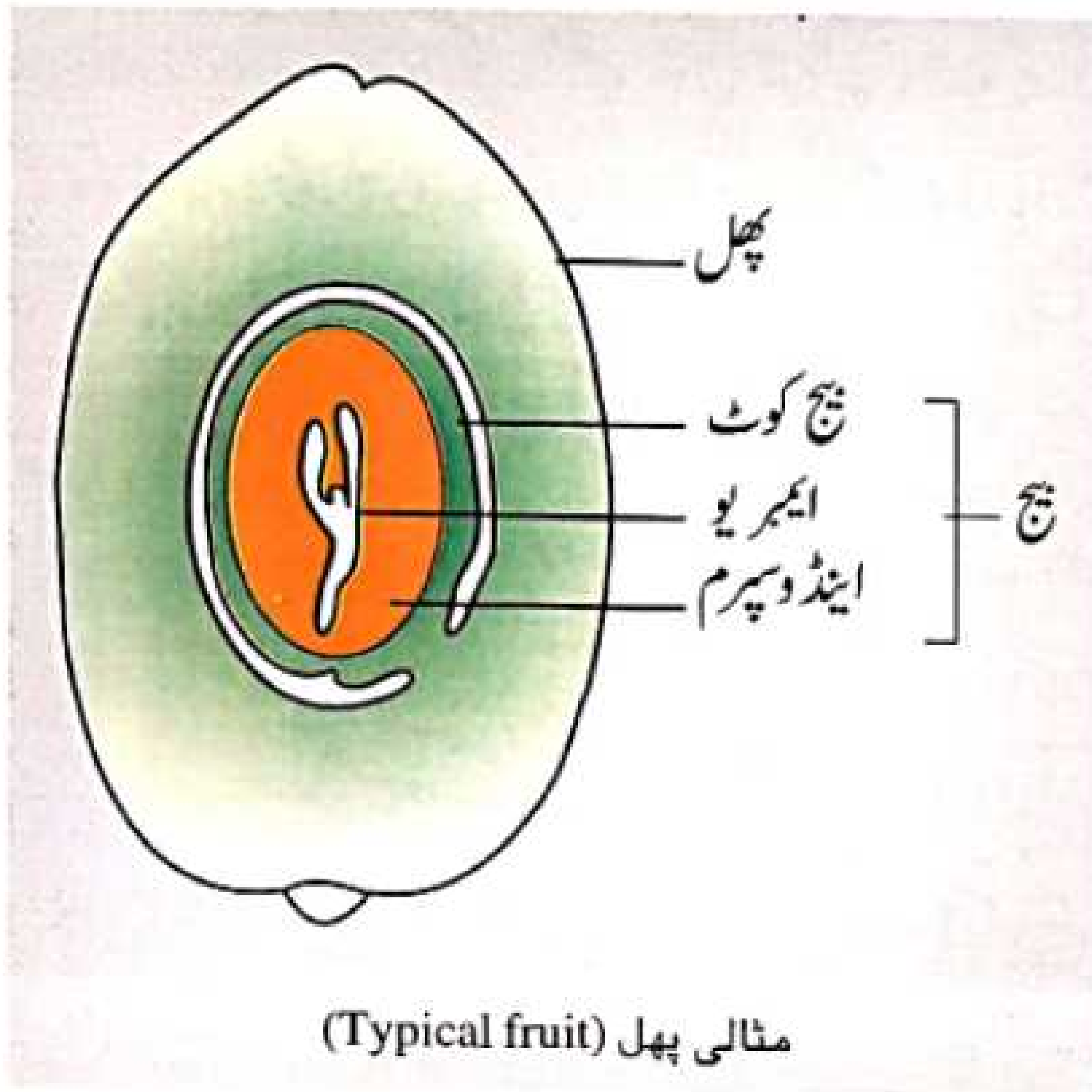
اینڈوسکوپ کی مدد سے ناک کا معائنہ Rhinoscopy، رحم کا معائنہ Hysteroscopy اور جنین کا معائنہ Fetoscopy کہلاتا ہے۔



ڈیوڈینیم کے السر کی اینڈوسکوپ سے لی گئی تصاویر

## Endosperm اینڈوسپرم

اینڈوسپرم ایک ایسی بافت ہے جو باروری کے زمانے




مثالی پھل (Typical fruit)

میں پھول دار پودوں کے بیجوں میں پیدا ہوتی ہے۔ جنین اس میں گھرا ہوتا ہے۔ یہ بافت جنین کو نشاستے کی شکل میں غذا مہیا کرتی ہے۔ اس میں کاربوہائیڈریٹس کے علاوہ روغنی مادے اور پروٹینز بھی موجود ہوتے ہیں۔

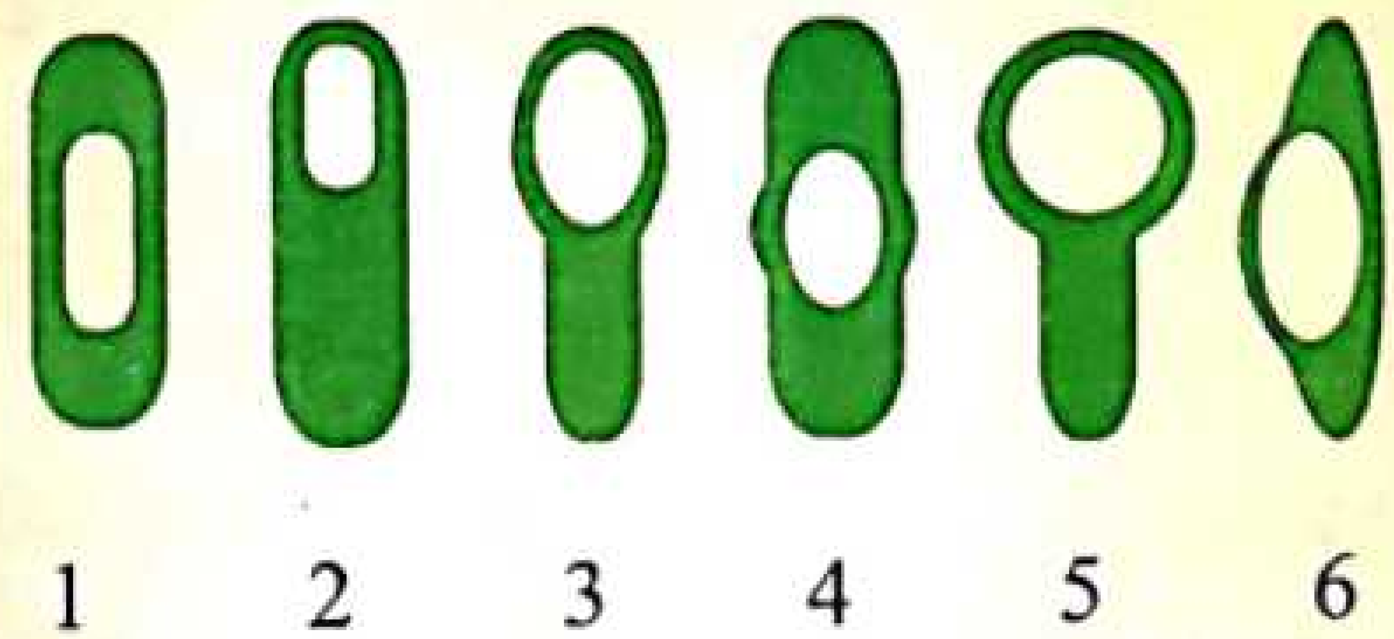
یہ بافت اس وقت جنم لیتی ہے جب زردانے (Pollen) میں موجود باروری کے ذمہ دار دو نر تولیدی خلیے جنینی غلاف یا مادہ تولیدی خلیے (Gametophyte) تک رسائی پاتے ہیں۔ ایک نر تولیدی خلیہ (Sperm) بیضے کو بارور کرتا ہے اور اس طرح زائیگوٹ وجود میں آتا ہے۔ دوسرا خلیہ بالعموم بیضہ دانی کے مرکز میں موجود دو مادہ نیوکلیائی کے ساتھ متصل ہو کر اینڈوسپرم پیدا کرتا ہے۔ یہ عمل دوہری باروری (Double fertilization) کہلاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اینڈوسپرم کے خلیے بالعموم Triploid ہوتے ہیں یعنی ان میں کروموسوم کے تین سیٹ پائے جاتے ہیں۔

اناج جیسی بعض انواع میں پختہ بیج کے اندر بھی اینڈوسپرم بافت موجود ہوتی ہے۔ غلے کے دانے اسی طرح کے بیجوں کی مثال ہیں۔ لوبیا (*Phaseolus vulgaris*) جیسے بعض بیجوں میں یہ بافت جنینی نشوونما کے مراحل میں جذب ہو جاتی ہے اور ذخیرہ کاری کا فریضہ بیج پتے (Cotyledon) سرانجام دیتے ہیں۔ ارنڈ

(Ricinis communis) جیسے بعض بیجوں میں یہ بافت چکنائی ذخیرہ کرتی ہے۔ جبکہ اناج کے بیجوں میں اس بافت کے اندر زیادہ تر نشاستہ ذخیرہ ہوتا ہے۔ بعض بیجوں میں یہ مائع شکل میں بھی موجود ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر مکئی کے نرم بھٹوں میں یہ دودھیا مائع کی شکل میں ہوتی ہے۔ بھٹے کے پختہ ہونے پر اس کی شکر نشاستے میں بدل جاتی ہے۔ ناریل میں موجود پانی بھی اپنی اصل ماہیت میں مائع اینڈوسپرم ہے۔ اناجوں سے حاصل ہونے والا زیادہ تر غذائی مواد بنیادی طور پر اینڈوسپرم ہوتا ہے۔ گندم اور چاول کے دانے اپنی اصل میں اینڈوسپرم کی ایک بڑی مقدار، بیج کے چھلکے اور بہت چھوٹے جنین پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جب ان بیجوں کو کھانے کے لیے تیار کیا جاتا ہے تو بالعموم اینڈوسپرم رکھ کر بھوسی اور جنین الگ کر دیا جاتا ہے۔ مختصر یہ کہ دنیا بھر میں انسانی خوراک کا ایک بڑا حصہ اینڈوسپرم پر مشتمل ہے۔

## Endospore درون بذرہ۔ اینڈوسپور

اینڈوسپور موٹی دیوار والا ایک ایسا نباتی خلیہ ہے جو بعض ادنیٰ پودے (Lower plants) نشوونما کے دوران ناموافق حالات پیش آنے پر اپنی بقا کے لیے پیدا کرتے ہیں۔ یہ خلیہ حالات کے اس دورانیے کو خوابیدگی (Dormancy) کے ساتھ گزار دیتا




ان میں (1 اور 4) مرکزی (Central) اینڈوسپور، (2، 3 اور 5) انتہائی (Terminal) اینڈوسپور اور (6) جانبی (Lateral) اینڈوسپور کہلاتے ہیں۔

ہے اور ایسے حالات کے خاتمے پر پھوٹ کر نئے پودے کو جنم دیتا ہے۔ یہ خاص قسم کی الجی اور فنگس میں بے جنسی تولید (Asexual reproduction) کے لیے اہم ہوتے ہیں۔

عام طور پر ڈنڈی کی شکل کے (Rod like) بیکٹیریا ایسے اینڈوسپور پیدا کرتے ہیں جو سالوں تک خوابیدہ (Dormant) رہتے ہیں یہ اینڈوسپور نقطۂ جوش یا انجماد جیسی انتہائی حالتوں کا بغیر کسی بگاڑ یا نقصان کے مقابلہ کر سکتے ہیں۔ جب حالات سازگار ہو جائیں تو یہ اینڈوسپور بیکٹیریا میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔



بیکٹیریا میں اینڈوسپور بننے کا عمل

## Endothermic Reactions
## حرارت گیر تعاملات

حرارت گیر تعاملات وہ کیمیائی تعاملات ہیں جن میں متعاملات (Reactants) کی مجموعی توانائی حاصلات (Products) کی مجموعی توانائی سے کم ہوتی ہے اور یوں تعاملات کو وقوع پذیر کروانے کے لیے توانائی کی ایک خاص مقدار حرارت کی شکل میں فراہم کرنا پڑتی ہے۔ ان کے بالعکس حرارت زا تعاملات ایسے کیمیائی تعاملات ہوتے ہیں جن میں متعاملات کی مجموعی توانائی حاصلات سے زیادہ ہوتی ہے اور یوں تعاملات کے وقوع پذیر

ہونے پر توانائی کی ایک خاص مقدار حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ گردوپیش سے حرارت کی ایک مقدار متعاملات کو فراہم ہوتی ہے اور اسی لیے یہ اپنے ماحول میں ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔ ان تعاملات کی کچھ مثالیں درج ذیل ہیں:

- سلور آئنوں کا سلور ایٹموں میں بدلنا۔
- برق پاشیدگی جس میں توانائی بجلی کی صورت میں فراہم کرنا پڑتی ہے۔
- بیریم ہائیڈروآکسائیڈ اور امونیم تھائیو سائینیٹ کے تعامل سے اس قدر ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے کہ ماحول میں موجود نمی کہر کی شکل میں بیکر کی سطح پر جم جاتی ہے۔ ضیائی تالیف بھی ایک حرارت گیر عمل ہے۔

## Energy توانائی

کسی نظام کے کام کرنے کی صلاحیت کو اس کی توانائی کہا جاتا ہے۔ فطرت میں تجاذب، برق اور حرارت جیسے کئی عوامل موجود ہیں جنھیں کام کے لیے بروئے کار لایا جا سکتا ہے اس لیے توانائی بھی کئی طرح کی ہو سکتی ہے۔ توانائی کی زیادہ تر اشکال کو حرکی توانائی (Kinetic energy) اور مخفی توانائی (Potential energy) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

کسی جسم میں حرکت کے باعث کام کرنے کی صلاحیت اس کی حرکی توانائی کہلاتی ہے۔ ایٹمی اور مالیکیولی سطح پر حرکی توانائی کا اظہار حرارت اور درجۂ حرارت کی صورت میں ہوتا ہے۔ ہوا اور پانی جیسے متحرک مادوں میں موجود حرکی توانائی میکانی تغیر لا سکتی ہے۔ اسے جنریٹر جیسے آلات کی مدد سے برقی توانائی (Electric energy) جیسی دیگر اشکال میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ مخفی توانائی کسی جسم کے اندر موجود کام کرنے کی وہ صلاحیت ہے جو اس کی پوزیشن، حالت یا محل وقوع میں تبدیلی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کسی چھت کے کنارے پڑے پتھر میں موجود توانائی تجاذبی میدان میں اس کی پوزیشن کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جب یہ نیچے گرتا ہے تو زمین کے ساتھ ٹکرانے تک قوتِ تجاذب اس پر عمل کرتی رہتی ہے۔ اس کی مخفی توانائی اس کے وزن اور گرنے کے دوران طے کردہ فاصلے کے حاصلِ ضرب کے برابر ہے۔ حرارتی توانائی جزواً کسی ٹھوس، مائع یا گیس کے اندر ایٹموں یا مالیکیولوں کی حرکت کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ یہ بھی حرکی توانائی کی ایک قسم ہے۔ روشنی بھی (جو اشعاعی توانائی ہے) فوٹانز کی شکل میں ایک سے دوسری جگہ سفر کرتی ہے۔ برقی توانائی بھی الیکٹرانی حرکت کے عمل میں ایک سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ ان مماثلات کے باوجود روشنی اور برق دونوں کو کلاسیکل معنوں میں حرکی توانائی نہیں کہا جا سکتا۔



زیادہ درجۂ حرارت پر مادے میں موجود کاربن ہوا کی آکسیجن کے ساتھ متعامل ہوتی ہے تو آگ کا مظہر پیدا ہوتا ہے۔ یہ ایک حرارت زا عمل ہے جو حرارتی توانائی خارج کرتا ہے۔

بتایا جا چکا ہے کہ کسی جسم کی شکل یا دیگر اجسام کے حوالے سے اس کی پوزیشن کی بدولت اس کی کام کرنے کی صلاحیت مخفی توانائی کہلاتی ہے۔ یہ توانائی منفی بھی ہو سکتی ہے اور مثبت بھی۔ جب کسی جسم کو تجاذبی میدان میں نئی پوزیشن پر لایا جاتا ہے تو اس پر ہونے والا کام جسم کے اندر مخفی توانائی کی صورت میں ذخیرہ ہو جاتا ہے۔ جب یہ جسم واپس اپنے پہلے مقام کی طرف حرکت کرتا ہے تو یہ توانائی دوبارہ کام میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب چارج شدہ اجسام



شمسی توانائی خالص سائنسی تحقیق اور شوقیہ سرگرمی کے ادوار سے نکل کر باقاعدہ پیداوار کے دور میں داخل ہو چکی ہے۔ بہت بڑے کی بجائے چھوٹے اینٹیناز(Antenas) کے زیادہ کارگر ہونے کے عمل نے شمسی فارم کو جنم دیا۔



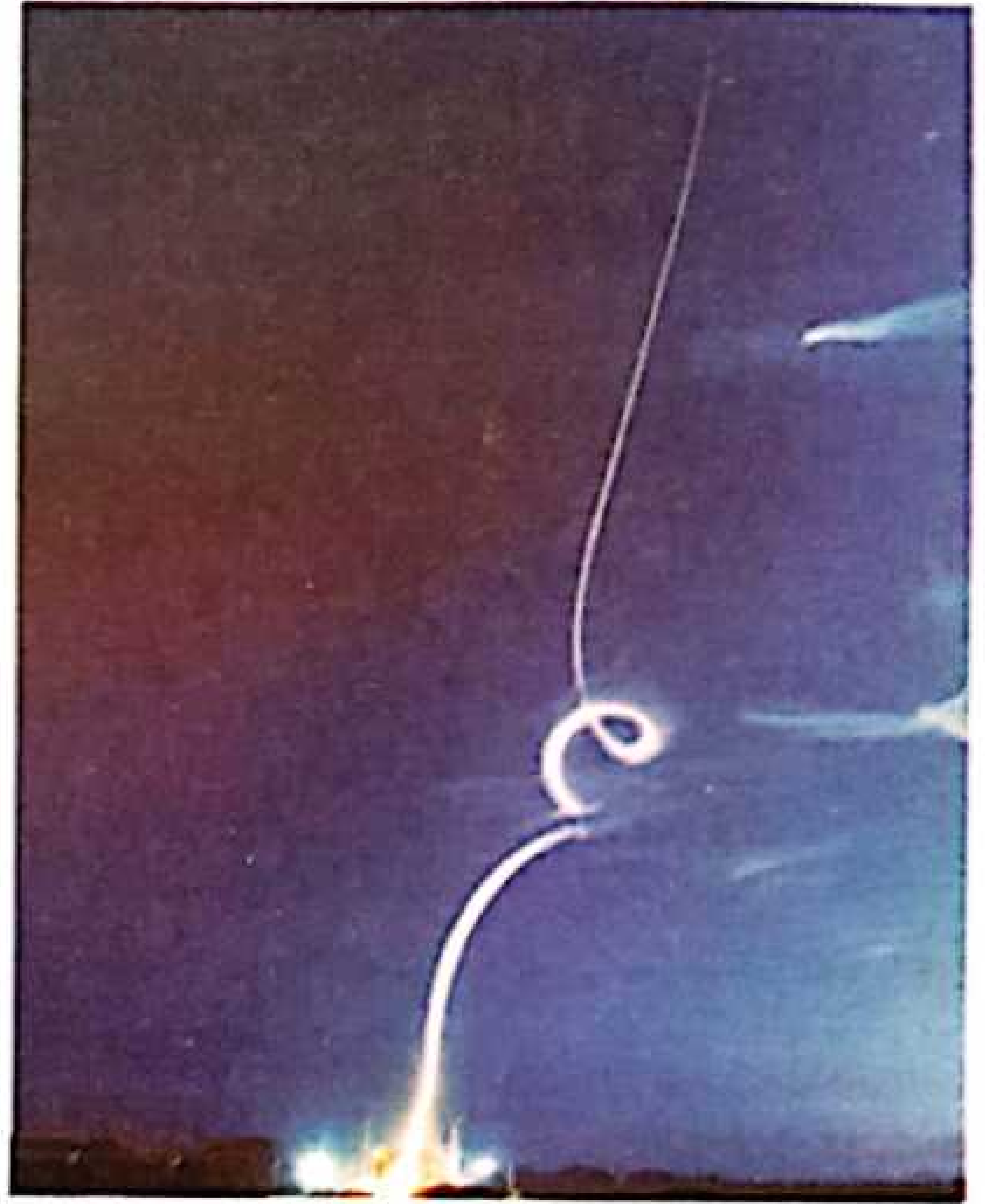
سورج میں جاری نیوکلیائی تعاملات وہ توانائی پیدا کرتے ہیں جو برقی مقناطیسی اور دیگر شعاعوں کی صورت میں اربوں سال سے خارج ہو رہی ہے اور ابھی اربوں سال مزید خارج ہوتی رہے گی۔



محل وقوع کی وجہ سے ڈیم میں روکے گئے پانی میں مخفی توانائی موجود ہے۔ اس پانی کو مخصوص راستوں میں سے خاص شرح کے ساتھ خارج کیا جاتا ہے تو یہی مخفی توانائی حرکی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ اس حرکی توانائی کو جنریٹر کی مدد سے برقی توانائی میں تبدیل کرکے دور دراز مقامات تک لے جایا جاتا ہے۔



چلتی ہوا کی حرکی توانائی ہوا چکی کی مدد سے بذریعہ جنریٹر برقی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔



سطح زمین سے بلند ہوتا راکٹ میزائل، گیسوں کے جلنے سے خارج ہونے والی حرارت کو گیسی واسطے کی حرکی توانائی میں تبدیل کرتے ہوئے فضا میں حرکت کرتا ہے۔

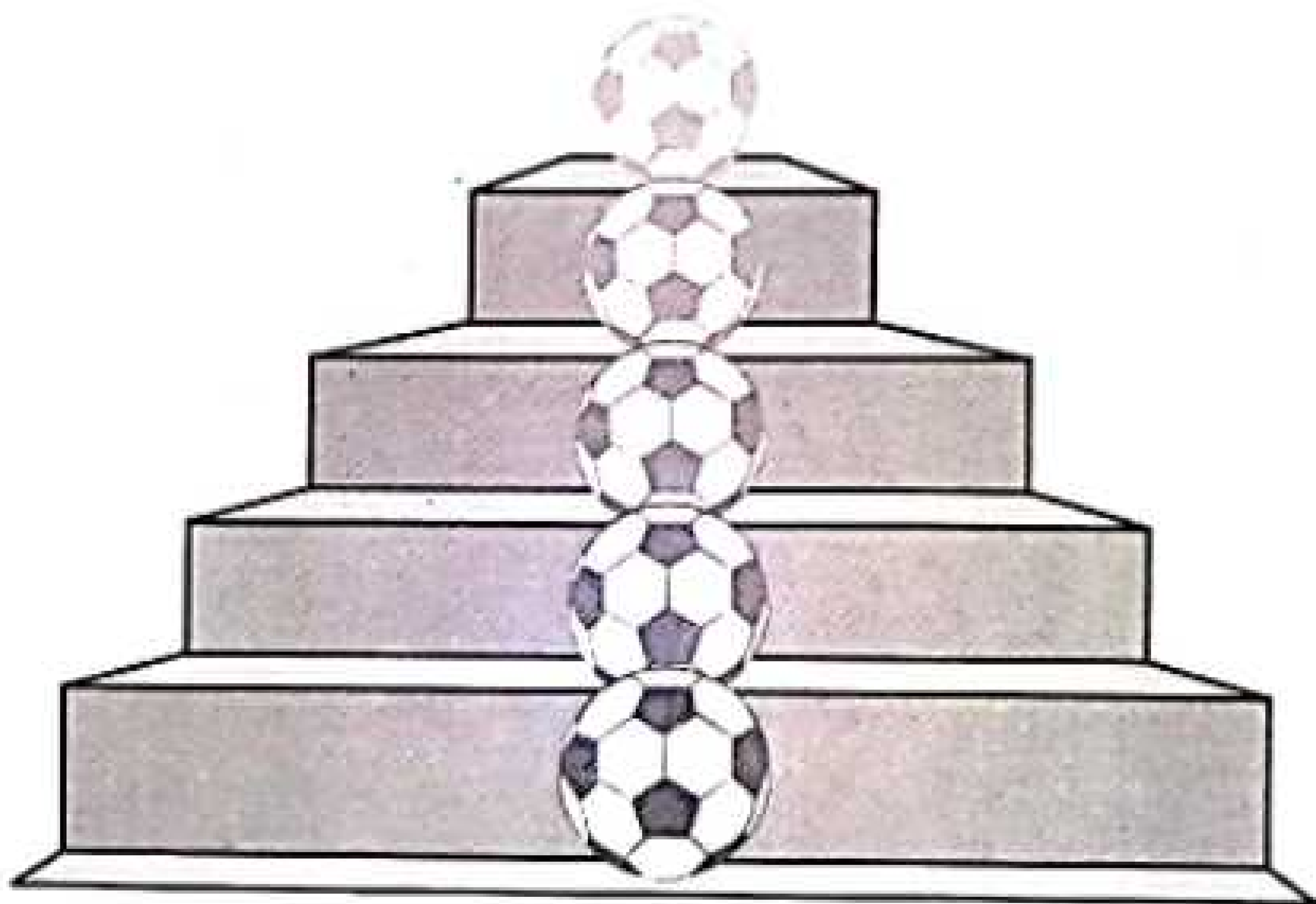
کوایک دوسرے کے حوالے سے نئی ترتیب میں رکھا جاتا ہے تو اس عمل میں ہونے والا کام اجسام کے اندر برقی مخفی توانائی کی شکل میں محفوظ ہو جاتا ہے۔ معکوس عمل میں یہی توانائی برقی رو کی صورت میں حاصل ہوتی ہے۔ برقی بیٹری میں کیمیائی توانائی برقی رو کا سبب بنتی ہے اور یوں برقی توانائی میسر آتی ہے۔ کیمیائی توانائی بھی مخفی توانائی کی ایک خاص شکل ہے۔ اس کا تعلق کیمیائی تعاملات سے ہے۔ کسی شئے میں کیمیائی توانائی اس میں موجود ایٹموں کی حالت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ توانائی کسی شے کے مرکبات میں ایٹموں کے درمیان موجود بانڈ کی شکل میں ہوتی ہے۔

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں توانائی کی اکائی جول ہے۔ چونکہ مکان (Space) میں توانائی کی کوئی خاص سمت نہیں ہوتی اس لیے اسے غیر سمتی (Scalar) مقدار سمجھا جاتا ہے۔ آئن سٹائن کے نظریۂ اضافیت سے واضح ہوا کہ توانائی اور مادے کو ایک دوسرے میں بدلا جا سکتا ہے۔ اس کے بعد سے مادے اور توانائی کے کلاسیکی قوانینِ بقا کو ایک نئی شکل میں پیش کیا جانے لگا ہے۔ اس کی رو سے کائنات میں مادے اور توانائی کی کل مقدار مستقل رہتی ہے لیکن انہیں ایک دوسرے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

## Energy Conservation Law

## قانون بقائے توانائی

قانون بقائے توانائی بتاتا ہے کہ فطرت میں توانائی نہ پیدا کی جا سکتی ہے اور نہ ہی فنا، البتہ اسے ایک سے دوسری شکل میں بدلا جا سکتا ہے۔ چنانچہ کسی بھی بند نظام میں موجود توانائی کی مختلف اقسام کا مجموعہ مستقل رہتا ہے۔ نظام کے اندر موجود کل توانائی میکانی، برقی، مقناطیسی، حرارتی، کیمیائی اور نیوکلیائی وغیرہ جیسی مختلف اشکال میں اپنا اظہار کر سکتی ہے اور ایک سے دوسری شکل میں بدل سکتی ہے۔ اس عمل میں کام کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار کم ہو سکتی ہے یعنی نظام کی ناکارگی (Entropy) بڑھ سکتی ہے، لیکن اس کی کُل مقدار میں کسی طرح کی تبدیلی نہیں آ سکتی۔ اگر ایک نظام باہر سے



بلندی پر موجود ساکن جسم کی توانائی مخفی ہے۔ گرنے کے بعد اس کی رفتار بڑھتی اور بلندی کم ہوتی چلی جاتی ہے یعنی اس کی مخفی توانائی گھٹتی اور حرکی توانائی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں مخفی توانائی حرکی توانائی میں بدلتی جاتی ہے۔ سطح کے ساتھ ٹکرانے سے عین پہلے اس کی مخفی توانائی صفر ہو جاتی ہے۔ اس لمحے گیند کی کلی توانائی حرکی ہے۔

توانائی حاصل کرتا ہے یا کام کی صورت میں اپنی توانائی خارج کرتا ہے تو اصولِ بقائے توانائی کے مطابق توانائی میں ہونے والا کُل اضافہ یا کمی اس نظام کی اندرونی توانائی کی کُل تبدیلی کے برابر ہوتی ہے۔

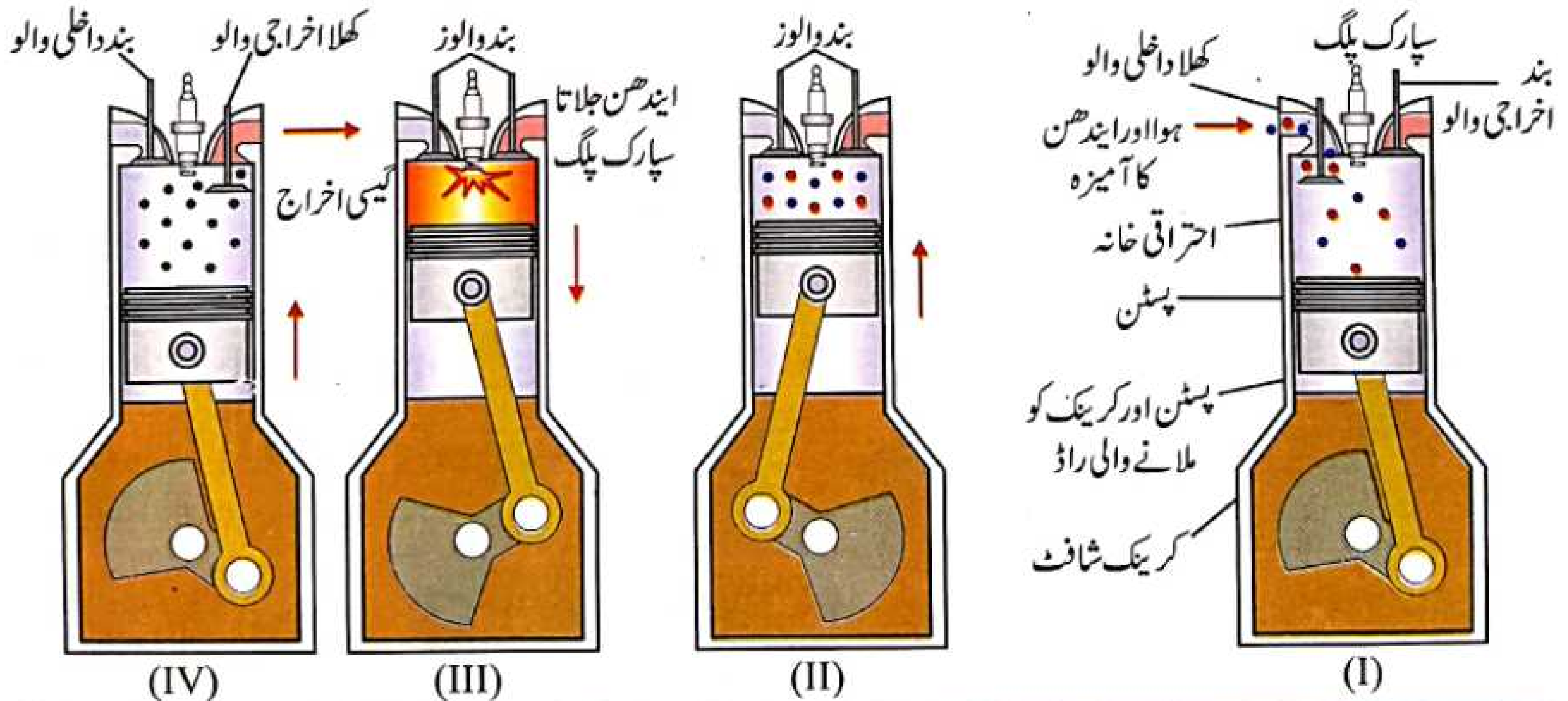
قانونِ بقائے توانائی کو کئی طرح سے بیان کیا جا سکتا ہے۔ بیان کا انحصار اطلاق اور استعمال کی نوعیت پر ہے۔ میکانی توانائی کی بقاء کا اصول اس کی ایک بڑی دلچسپ مثال ہے۔ یہ اصول بتاتا ہے کہ اگر کسی میکانی نظام کو ہر طرح کی رگڑ کی قوتوں سے محفوظ کر دیا جائے تو اس کے مشمولات کی کل توانائی ہر حالت میں مستقل رہے گی۔ رگڑ کے موجود ہونے کی صورت میں میکانی توانائی کا کچھ حصہ حرارت میں بدل جائے گا۔ مثالی حالات میں حرارتی اور میکانی توانائی کا یہ مجموعہ ایک بار پھر کُل توانائی کے برابر ہوگا۔

خصوصی نظریۂ اضافیت میں پیش کردہ مادے اور توانائی کے تعلق کو پیش نظر رکھا جائے تو قانون بقائے توانائی مادے اور توانائی کی بقاء کے اصول کا ایک خصوصی معاملہ بن جاتا ہے۔ تاہم مادے کو توانائی میں بدلنے کے لیے درکار حالات ہماری روزمرہ کی زندگی میں کارفرما نہیں ہوتے۔ چنانچہ جب تک اشیاء کی کمیت اور رفتار بالترتیب ایٹموں اور مالیکیولوں کی کمیت اور روشنی کی رفتار کے ساتھ قابلِ تقابل نہیں ہو جاتے تب تک بقائے توانائی کا کلاسیکی اصول ہی کارگر رہتا ہے۔

## Engine انجن

انجن ایک مشین ہے جو جلنے کے عمل میں خارج ہونے والی توانائی کو مفید میکانی توانائی میں بدلتی ہے۔ اس اعتبار سے یہ برقی موٹر سے مختلف ہے جو مادے کے اجزائے ترکیبی کو بدلے بغیر برقی قوت کو میکانی قوت میں بدلتی ہے۔ اسی طرح فلائی ویل (Fly wheel) بھی ایک جمودی موٹر ہے اور اسے بھی انجن نہیں کہا جا سکتا۔

انجن ایک پیچیدہ ساخت ہے اور استعمالات کے حوالے سے اسے کئی اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے لیکن اصولاً ہر انجن دو بنیادی




چار سٹروک انجن سائیکل ۔ (I) پہلے مرحلے میں پسٹن کی نیچے کی جانب حرکت کی وجہ سے ایندھن اور ہوا کا آمیزہ احتراقی خانے کے اندر کھنچ آتا ہے۔ (II) پسٹن کی اوپر کی جانب حرکت سے آمیزے پر دباؤ بڑھتا اور ایندھنی آمیزہ بھنچ جاتا ہے۔ (III) تیسرے مرحلے پر آمیزے کو سپارک دے کر جلایا جاتا ہے۔ جلتی گیسوں کے پھیلنے سے گیسی دباؤ میں ہونے والا اضافہ پسٹن پر نیچے کی جانب قوت لگاتا ہے۔ (IV) چوتھے اور آخری مرحلے پر جلی ہوئی گیسیں اخراجی راستے سے خارج کر دی جاتی ہیں۔

حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک حصے میں کیمیائی توانائی حرارتی توانائی میں بدلتی ہے اور دوسرے حصے میں، کسی سیال واسطے مثلاً ہوا کو استعمال کرتے ہوئے، حرارتی توانائی کو میکانی توانائی میں بدلا جاتا ہے۔

عام طور پر انجن کی دو اقسام ہیں: بیرون احتراقی انجن (External combustion engine) اور دروں احتراقی انجن (Internal combustion engine)۔ بیرون احتراقی انجن کی ایک مثال سٹیم انجن ہے۔ اس انجن میں توانائی کی فراہمی کے لیے خرچ ہونے والا ایندھن انجن سے باہر جلتا ہے جبکہ دروں احتراقی انجن میں ایندھن، انجن کے اندر جلایا جاتا ہے۔

انجن کو واسطۂ کار (Working medium) کے اعتبار سے بھی دو اقسام میں رکھا جا سکتا ہے۔ اگر واسطے کے طور پر کام کرنے والا سیال دَوری گردش میں رکھا جا سکتا ہے تو انجن کو بند چکر (Closed cycle) انجن کہا جائے گا۔ اگر واسطے کا سیال پسٹن یا بوائلر سے گزرنے کے بعد ماحول میں خارج کر دیا جائے تو اسے کھلے چکر کا انجن (Open cycle engine) کہا جاتا ہے۔ گاڑیوں میں استعمال ہونے والے تمام انجن کھلے چکر کے انجن ہیں۔

گاڑیوں اور حرکت کرنے والے دیگر آلات اور نظاموں میں پیٹرول سے چلنے والے دروں احتراقی انجن استعمال ہوتے ہیں۔ طرزِ استعمال کے حوالے سے ٹربائن، روٹری انجن، راکٹ پراپلشن اور ٹربائن پراپلشن دروں احتراقی انجن کی مختلف اقسام ہیں۔

## Engineering انجینئرنگ

صنعت اور روزمرہ زندگی سے متعلق مشینیں، آلات اور ساختیں ڈیزائن کرنے، بنانے اور چلانے کا فن انجینئرنگ کہلاتا ہے۔

انجینئرنگ کے طریقۂ کار اور تقسیم کار کی بنیاد پر دیکھا جائے تو انجینئرنگ کی ڈیزائن، آپریشن، مینجمنٹ، ڈویلپمنٹ اور کنسٹرکشن جیسی مختلف شاخیں ہو سکتی ہیں تاہم سول، الیکٹریکل، انڈسٹریل، مکینیکل اور کیمیکل انجینئرنگ کو اس کی بنیادی شاخیں سمجھا جاتا ہے۔

### کیمیکل انجینئرنگ (Chemical engineering)

تیزاب، رنگ، ادویہ، پلاسٹک اور دیگر تعمیراتی سامان بنانے کے لیے پلانٹ اور مشینری کے ڈیزائن اور تعمیر کا تعلق کیمیکل انجینئرنگ سے ہے۔ اس پلانٹ اور مشینری کے چلنے اور مناسب طور پر پیداوار کی ذمہ داری بھی بنیادی طور پر کیمیکل انجینئر کی ہوتی ہے۔ یوں دیکھا جائے تو کیمیکل انجینئر تجربہ گاہ میں ہونے والی دریافتوں کو بڑے پیمانے کی پیداوار کے لیے استعمال کرتا ہے۔ اس انجینئر کو کیمیکل انجینئرنگ اور میکینکل انجینئرنگ دونوں سے واقف ہونا چاہیے۔

### سول انجینئرنگ (Civil engineering)

انسانی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے تعمیراتی ساختوں کی منصوبہ بندی، ڈیزائن، تعمیر اور دیکھ بھال کے عمل میں قدرتی خدوخال میں حسبِ حال تغیر لانے کا عمل سول انجینئرنگ کے دائرہ کار میں آتا ہے۔ اس میں کئی ذیلی شعبے موجود ہیں۔ سڑک اور ریلوے کی سہولتوں کی فراہمی، آبی گزرگاہوں پر کنٹرول، آب پاشی، پانی کی فراہمی اور نکاسی اور عمارتوں، پلوں اور سرنگوں وغیرہ کی تعمیر جیسے کام سول انجینئرنگ کے دائرۂ کار میں آتے ہیں۔

### الیکٹریکل انجینئرنگ (Electrical engineering)

بجلی کی پیداوار کے پلانٹ کی منصوبہ بندی، ڈیزائن اور تعمیر، اس پلانٹ کے آلات اور ان کے کارگر استعمال، بجلی کی فراہمی اور تقسیم سے لے کر اس کے استعمال تک سب الیکٹریکل انجینئرنگ کے دائرہ کار میں آتا ہے۔ الیکٹرانکس اسی کی ایک شاخ ہے جس میں بجلی کی مدد سے کنٹرول کے مختلف طریقوں پر کام کیا



انجینئرنگ کے مختلف شعبوں میں ترقی کے باعث فلک بوس عمارتیں، گاڑیاں، ہوائی جہاز، صنعتی اور گھریلو مشینوں اور جوائے لینڈ کے جھولوں جیسی ساختیں بنانا ممکن ہوئیں۔ تصویر میں انجینئرنگ کے مختلف شعبوں کے چند شاہکار 'مسجد نبوی، فیصل مسجد، تاج محل، بلٹ ٹرین، چیئر لفٹ اور ایفل ٹاور' دکھائے گئے ہیں۔

جاتا ہے۔ کمپیوٹر انجنیئرنگ ، مائیکرو ویو انجنیئرنگ اور کمیونی کیشن انجنیئرنگ ، سب الیکٹرانکس میں شامل ہیں۔ حالیہ برسوں میں انجنیئرنگ کے اس شعبے نے تیز ترین رفتار سے ترقی کی ہے۔

## انڈسٹریل انجنیئرنگ

## (Industrial engineering)

اسے مینجمنٹ انجنیئرنگ بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا تعلق پیداوار کے زیادہ کارگر طریقوں سے ہے۔ اس انجنیئرنگ کا ماہر مشینری کی بجائے طریقے ڈیزائن کرتا ہے۔ وہ پلانٹ کا نقشہ بناتا ہے، تقسیمِ کار کرتا ہے، خام مال کے اخراجات کو حدود میں رکھتا ہے، خام مال کو پیداواری عمل سے گزارتا ہے اور تیار ہونے والے مال پر کنٹرول رکھتا ہے۔

## مکینیکل انجنیئرنگ

## (Mechanical engineering)

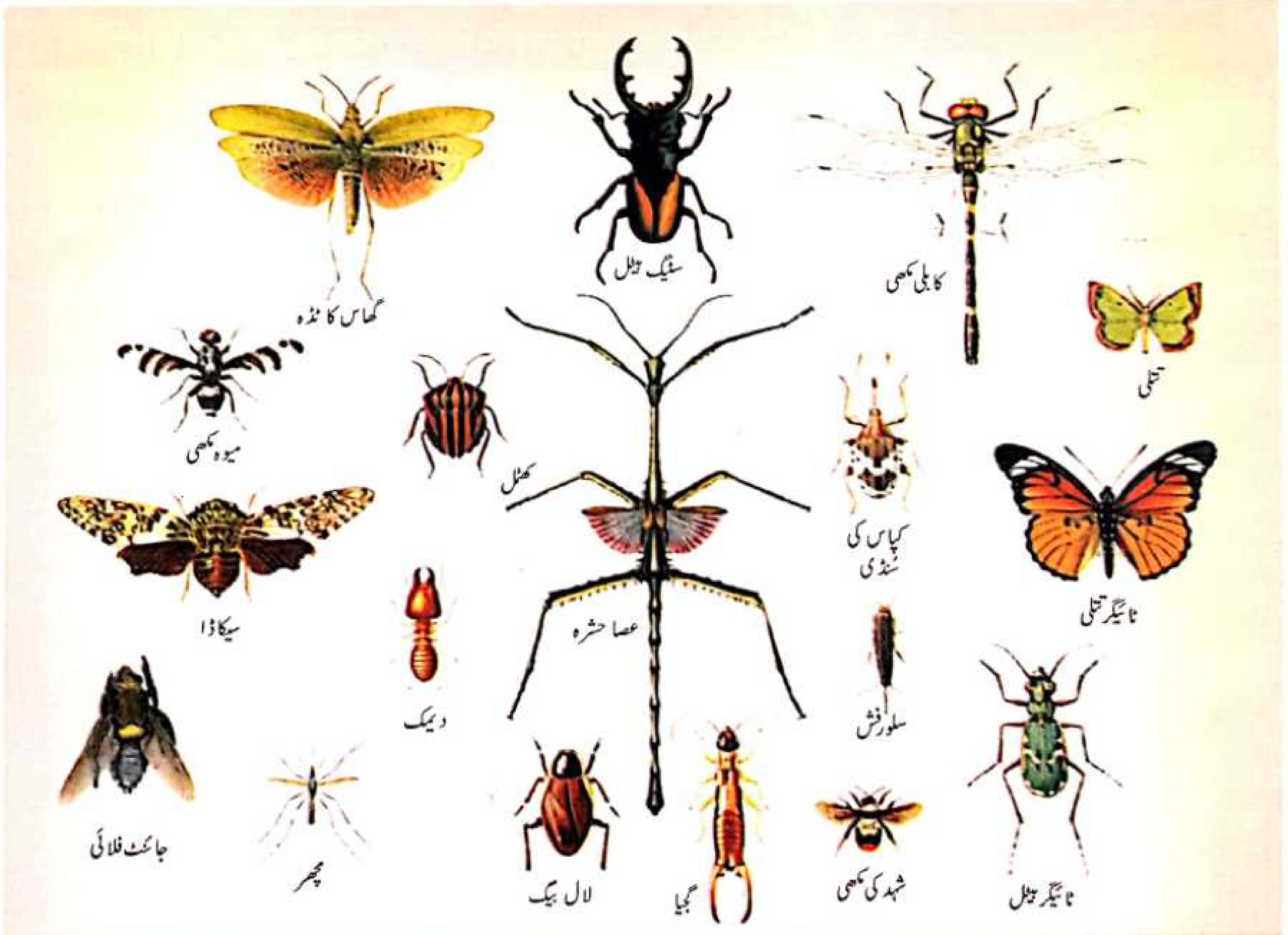
مشینیں، انجن اور پاور پلانٹ کے ڈیزائن، ان کی تعمیر اور انہیں حالتِ کار میں رکھنے کا کام میکینکل انجنیئرنگ کا دائرۂ کار ہے۔ اس کا تعلق زیادہ تر متحرک اشیاء سے ہے۔

# Entomology حشریات

حشرات کے مطالعے کو حشریات کہا جاتا ہے۔ حیوانات کا یہ بڑا گروہ جانوروں کی معلوم انواع کے تین چوتھائی حصے پر مشتمل ہے۔ حشریات میں حشرات کی اناٹومی (Anatomy)، فعلیات اور کردار یا عادات کا مطالعہ اور ان کی جماعت بندی شامل ہے۔ گروہ بندی کے اصولوں کے برخلاف حشریات کی تعریف کو وسعت دیتے ہوئے فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کی دوسری کلاسوں مثلاً ارکنڈز، میریاپوڈز (Myriapods) اور مکڑیوں کو بھی شاملِ مطالعہ کرلیا جاتا ہے۔ یہ حشرات تو نہیں ہیں لیکن حشرات کے قریب تر ہوتے ہیں۔

بہت سے ماہرینِ حشریات انسانی زندگیوں پر حشرات کے اثرات کا مطالعہ بھی کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر طبی ماہرینِ حشریات مچھر کی طرح کے بیماریاں پھیلانے والے حشرات کا مطالعہ کرتے ہیں۔ کچھ ماہرینِ حشریات غلے کے فارموں پر حشرات کے اثرات پر تحقیق کرتے ہیں جبکہ کچھ دیگر ماہرین دوسرے جانداروں میں رہائش پذیر حشرات یعنی طفیلیوں (Parasites) پر تحقیق کرتے ہیں۔ سائنسدان اکثر نقصان دہ حشرات کو مارنے کے لیے ان کی فعلیات کا مطالعہ کرتے ہیں اور حشرات کش دوا بنانے میں پیش رفت کرتے ہیں۔

حشرات کے موضوع نے لوگوں کو یہ سمجھنے میں مدد دی ہے کہ زمین کے ماحولیاتی نظام میں حشرات کا کیا عمل دخل ہوتا ہے۔ آج کل




حشریاتی مطالعہ جانوروں کی معلوم انواع کے ایک تہائی کا احاطہ کرتا ہے، اس میں تتلیوں، پتنگوں اور مکھیوں سے لے کرٹڈوں سمیت کئی انواع کو شامل کیا گیا ہے۔

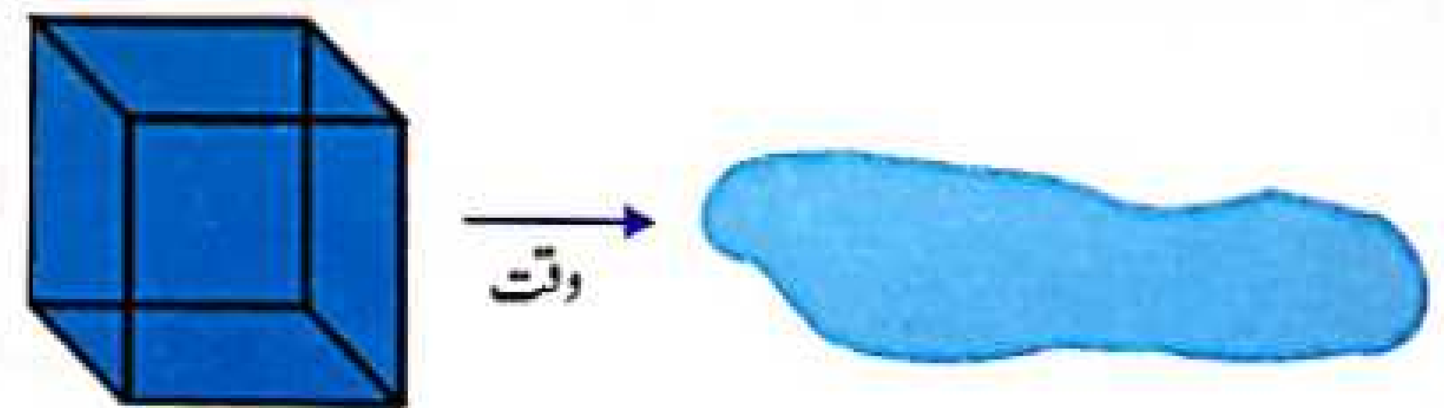
ماہرینِ حشریات جانتے ہیں کہ زیادہ تر حشرات انسانوں اور ان کی فصلوں کے لیے نقصان دہ نہیں ہیں۔

## Entropy ناکارگی

توانائی یا انفارمیشن کے حامل کسی نظام میں بے ترتیبی کی پیائش ناکارگی کہلاتی ہے۔ یہ اصطلاح پہلے پہل حرحرکیات (Thermodynamics) میں استعمال ہوئی۔ اسے سب سے پہلے 1850ء میں جرمن طبیعیات دان کلاسیئس (Clausius) نے بیان کیا۔ حرحرکیاتی نظام میں ناکارگی سے پتہ چلتا ہے کہ حرارتی توانائی کی ایک خاص مقدار کا کتنا حصہ مفید کام میں بدلا جاسکتا ہے۔ ناکارگی جتنی زیادہ ہوگی، کام میں تبدیلی کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار اتنی ہی کم ہوگی۔

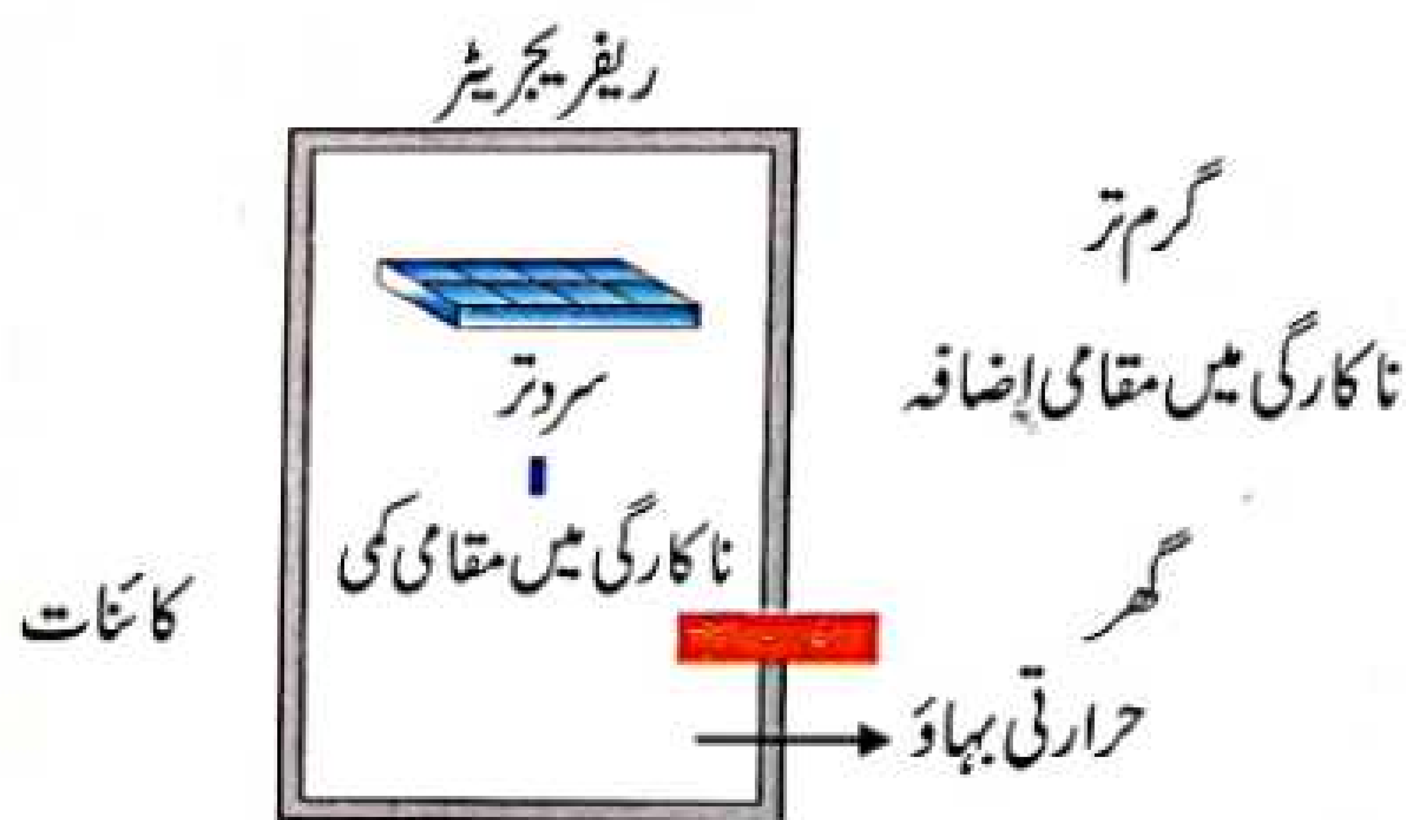
کسی نظام کے اجزاء کی ایک خاص طرح کی ترتیب دستیاب توانائی کی مقدار کا تعین کرتی ہے۔ اگر کوئی نظام درجۂ حرارت کے واضح فرق کے حامل دو اجسام پر مشتمل ہے تو اس نظام کو مرتب (Ordered) کہا جائے گا۔ مذکورہ بالا اجسام کو باہم متصل کرنے سے حرارتی توانائی زیادہ سے کم گرم جسم کی طرف بہنے لگے گی۔ توانائی کے اسی بہاؤ کو استعمال کرتے ہوئے حرارتی انجن کام کرتا اور حرارت کو میکانی توانائی میں تبدیل کرتا ہے اور حرارتی بہاؤ کے درجۂ حرارت کا فرق بتدریج کم ہونے لگتا ہے۔ اگرچہ اس سے نظام میں حرارت کی کل مقدار پر زیادہ اثر نہیں پڑتا لیکن بہاؤ کی شرح کم ہوجاتی ہے اور کام کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار بھی کم ہوجاتی ہے۔ یوں توانائی موجود ہوتے ہوئے بھی نظام اپنے کام کے نقطۂ نظر سے ناکارہ ہوجاتا ہے۔ تب کہا جاتا ہے کہ اس نظام کی ناکارگی پہلے کے مقابلے میں بڑھ چکی ہے۔

حرحرکیات کا دوسرا قانون بتاتا ہے کہ کسی بھی عمل کے دوران، اردگرد کے حوالے سے، کسی نظام کی ناکارگی میں آنے والی تبدیلی صفر ہوتی ہے یا پھر مثبت۔ دوسرے الفاظ میں تمام نظاموں کی ناکارگی صفر رہتی ہے یا ہمیشہ بڑھتی ہے لیکن کبھی کم نہیں ہوتی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کائنات کو بطورِ کُل دیکھا جائے تو اس کی ناکارگی ہمیشہ زیادہ سے زیادہ قیمت کی طرف بڑھتی جاتی ہے۔ قانونِ بقائے توانائی بتاتا ہے کہ توانائی کبھی فنا نہیں ہوتی لیکن حرکیات کا دوسرا قانون واضح کرتا ہے کہ اس کی افادیت کم سے کم تر ہوتی چلی جاتی ہے۔ ناکارگی کا تصور حیاتیات، انفارمیشن تھیوری،




| | |
|---|---|
| زیادہ سے زیادہ ترتیب<br>کم از کم عدم ترتیب | کم از کم ترتیب<br>زیادہ سے زیادہ ناکارگی |

مترتب سے غیر مترتب تغیر کی سمت، وقت کے گزرنے اور ناکارگی کے بڑھنے کا پیمانہ ہے۔




ریفریجریٹر میں سرد کاری کے دوران مقامی ناکارگی کم ہوتی ہے لیکن اس عمل میں خارج ہونے والی توانائی ماحول کی مجموعی ناکارگی بڑھاتی ہے۔ یوں کائنات کی مجموعی ناکارگی میں ہمیشہ اضافہ ہوتا رہتا ہے۔

Psychodynamics اور ارتقاء میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

## Environment ماحول

کسی جاندار پر عمل پیراحیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) خارجی عوامل (Factors) کا مجموعہ اس کا ماحول کہلاتا ہے۔ یہ دونوں طرح کے عوامل ماحولیاتی اجزاء کہلاتے ہیں۔ حیاتی عوامل میں پودوں اور جانوروں کی وہ تمام انواع شامل ہیں جو زیرِ مطالعہ فرد کی بقا اور نشو ونما پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ روشنی اور درجۂ حرارت، پانی، کرۂ ہوائی کی گیسیں اور آئن ساز شعاعیں بنیادی غیر حیاتی عوامل میں شامل ہیں۔ غیر حیاتی عوامل بھی جاندار کی شکل اور اس کی فعلیات کو متاثر کرتے ہیں۔

کسی ماحول میں موجود جاندار ہر لمحہ ماحولیاتی اجزاء کے ساتھ حالتِ تعامل میں رہتا ہے۔ جب بھی کسی ماحولیاتی عامل میں تغیر پیدا ہوتا ہے تو جاندار میں بھی اپنی بقاء کے حوالے سے کچھ تبدیلی آتی ہے۔ جاندار کسی بھی ماحولیاتی تغیر کو ایک خاص حد سے زیادہ برداشت نہیں کرسکتا۔ کوئی جاندار کسی خاص عامل کی زیادہ سے زیادہ تبدیلی کو برداشت کرتا ہے، وہ اس کی برداشت کی حد (Tolerance range) کہلاتی ہے۔ جب کوئی جاندار بیرونی عامل میں آنے والے تغیر کے حوالے سے اپنے اندر تبدیلی لاتا ہے تو اس کی برداشت کی حد بھی بڑھتی ہے۔ تبدیل ہونے کی یہ صلاحیت شکل پذیری (Plasticity) کہلاتی ہے۔ ماحول کے ساتھ مطابقت پیدا کرنے کی غرض سے آنے والے تغیرات کو اصطلاحاً اقلیمیت (Acclimation) کہا جاتا ہے۔









فطرت میں موجود جاندار اور بے جان عوامل کے باہمی تعامل اور اس کے باعث فطرت میں آنے والا تغیر ماحولیات کا خاص موضوع ہے۔

خلائے بسیط سے زمین کی سطح تک پہنچنے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کو کرۂ ہوائی میں سے گزر کر آنا پڑتا ہے۔ زمین کی سطح تک پہنچ پانے والی شعاعوں کا انحصار بڑی حد تک کرۂ ہوائی کے خصائص پر ہے۔ حیاتیاتی اعتبار سے دیکھا جائے تو 300 تا 800 نینو میٹر کی شعاعیں زیادہ اہم ہیں۔ بالائے بنفشی، مرئی (Visible) اور زیریں سرخ (Infrared) شعاعیں سب اس میں شامل ہیں۔ اگرچہ مرئی روشنی پورے برقی مقناطیسی طیف کا بہت چھوٹا سا حصہ ہے لیکن کرۂ ارض پر زندگی کی بیشتر اقسام کے لیے ناگزیر توانائی اسی کے توسط سے منتقل ہوتی ہے۔ ضیائی تالیف کے عمل میں کلوروفل میں جذب ہونے والی یہی روشنی کیمیائی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ کسی خطے میں پودوں کی انواع کی تقسیم کا انحصار بھی اسی روشنی کی شدت پر ہے۔

روشنی کے تغیر کا انداز بھی جانداروں کے لیے انفارمیشن کا اہم ذریعہ ہے۔ بیکٹر یا سے لے کر اعلیٰ کثیر خلوی جانداروں تک سب روشنی کے مقداری تغیر سے متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر بیشتر جاندار دن اور رات کے حوالے سے مختلف اور کم و بیش متعین رویے کا اظہار کرتے ہیں۔

بالائے بنفشی (Ultraviolet) شعاعوں میں کیمیائی بانڈز کو توڑنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ شعاعیں پروٹین، لپڈ (Lipid) اور نیوکلیک ایسڈ کے مالیکیولوں کو توڑتی اور انہیں متاثر کرتی ہیں۔ جس کے نتیجے میں ڈی این اے میں آنے والا تغیر، تقلب (Mutation) کا سبب بنتا ہے۔ تاہم اوزون (Ozone) کی تہہ ان شعاعوں کو کرۂ ارض کی سطح پر نہیں پہنچنے دیتی۔

پانی حیات کا جزوِ لازم ہے۔ جانداروں کی ایک خاصی بڑی تعداد کے لیے پانی کی ہمہ وقت موجودگی ناگزیر ہے۔ بہت تھوڑے جاندار ایسے ہیں جو طویل عرصے تک پانی کے بغیر بھی عدم فعالیت کی ایک خاص سطح پر زندہ رہ سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی کی عدم موجودگی میں لائکن (Lichen) ایک طرح کی نیند میں چلی جاتی ہے اور پانی ملنے پر ازسرِ نو سرگرم ہو جاتی ہے۔

درجۂ حرارت جو مالیکیولی حرکت کا براہ راست اظہار ہے، حیات کو براہِ راست اور بالواسطہ متاثر کرتا ہے۔ درجۂ حرارت کم ہو جائے تو خلوی جھلی کی ساخت بے لچک ہو کر ٹوٹنے لگتی ہے۔ درجۂ حرارت ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو بھی جھلی کی سیالیت (Fluidity) بڑھ جاتی ہے اور یہ ٹوٹنے لگتی ہے۔ تمام جانداروں میں درجۂ حرارت اور پانی کو مخصوص حدود میں رکھنے کا انتظام موجود ہوتا ہے۔ گرمی بڑھ جائے تو جاندار پسینے اور آبی تبخیر کے دوسرے طریقوں سے ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔ موسم سخت سرد ہو جائے تو جاندار تحول (Metabolism) کی شرح بڑھا کر حرارت حاصل کرتے ہیں۔

کرۂ ارض پر حیات کا وجود بڑی حد تک کرۂ ہوائی کے خواص کا مرہونِ منت ہے۔ اس میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن حیات کو براہِ راست متاثر کرتے ہیں۔ پودوں میں ضیائی تالیف اور جانوروں میں تنفس کا عمل دونوں ہی ان گیسوں کی مقدار کو حدود میں رکھتے ہیں۔ اگرچہ نائٹروجن بھی حیات کا جزوِ لازم ہے لیکن جاندار اسے کرۂ ہوائی سے براہِ راست نہیں لیتے بلکہ بعض بیکٹر یا جیسے حیاتی عوامل اور آسمانی بجلی جیسے طبیعی مظاہر کرۂ ہوائی کی نائٹروجن کو باقی جانداروں کے لیے قابلِ استعمال نائٹروجنی مرکبات میں بدلتے ہیں۔

کسی جاندار کے گرد و پیش میں موجود اس کی اپنی نوع اور دیگر انواع کے جاندار بھی اسے متاثر کرتے ہیں۔ دوسرے جانداروں کے ساتھ نسل کشی کے تعلقات، خوراک، روشنی اور مکانی گنجائش کے لیے مسابقت وغیرہ سب حیاتی ماحولیاتی عوامل ہیں۔ جب جاندار بقائے باہمی کے ماحول میں زندہ رہیں تو انہیں ہم زیست کہا جاتا ہے۔

ماحول کو سب سے زیادہ متاثر کرنے والے جانداروں میں انسان سرِ فہرست ہے۔ مثال کے طور پر یہ ماحول میں صنعتوں اور اپنی دیگر کارگزاریوں کے ذریعے کاربن ڈائی آکسائیڈ چھوڑ کر

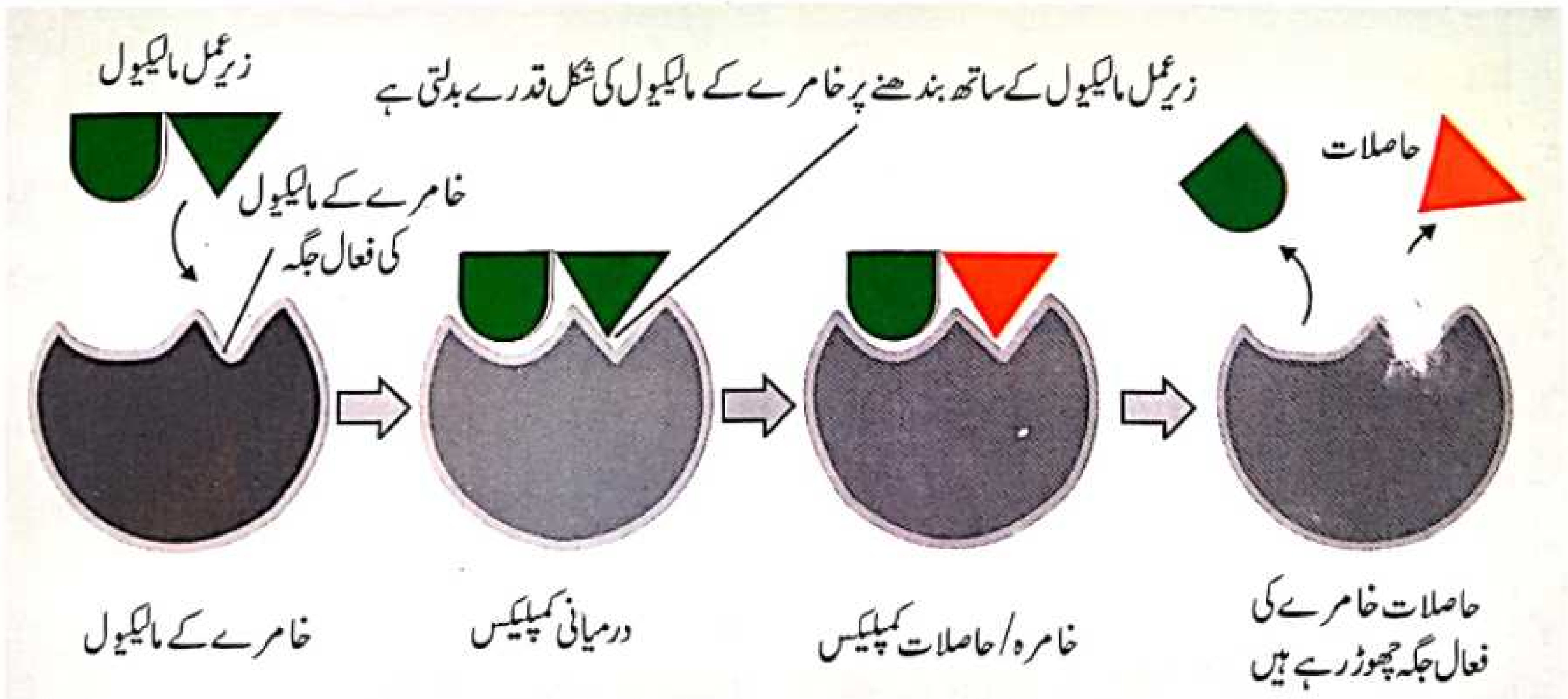
پورے کرۂ ارض کی آب و ہوا کو بدل رہا ہے۔

# Enzyme خامرہ۔اینزائم

خامرہ حیاتیاتی عمل انگیز ہے۔1860ء میں لوئی پاسچر (Louis Pasteur) نے اندازہ لگایا کہ عملِ تخمیر کے لیے خامرہ ناگزیر ہے۔تب روحیت (Vitalism) کی تحریک زوروں پر تھی جس کے علم بردار سمجھتے تھے کہ کچھ کیمیائی عمل فقط جانداروں کے اندر اور قوتِ حیات کے زیرِ اثر ہی وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔اس تحریک کے زیرِ اثر پاسچر بھی سمجھتا تھا کہ تخمیری عمل فقط بیسٹ (Yeast) کے اندر ہی واقع ہو سکتا ہے۔ 1896ء میں جرمن کیمیا دان ایڈوارڈ بکنر (Eduard Buchner) ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ بیسٹ کے خلیوں سے باہر بھی خامرے شکر کی تخمیر کرتے ہوئے اسے الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل سکتے ہیں۔بیسٹ کے خلیوں پر بکنر کا یہ تجربہ نہ صرف خامروں پر تحقیق کا آغاز تھا بلکہ نامیاتی کیمیا میں بھی سنگِ میل ثابت ہوا۔

خالص قلمی حالت میں حاصل ہونے والا پہلا نامیاتی مالیکیول Urease تھا۔اسے 1927ء میں امریکی حیاتی کیمیا دان سمنر (Sumner) نے لوبیے کے بیج سے الگ کیا۔اسی نے یہ خیال پیش کیا کہ خامرے اپنی ماہیت میں پروٹین ہیں۔ 1930ء سے 1936ء تک پیپسن (Pepsin)، کائموٹرپسن (Chymotrypsin) جیسے خامرے کامیابی کے ساتھ قلمی حالت میں حاصل کیے جا چکے تھے۔تب تک یہ امر بھی پایۂ ثبوت کو پہنچ چکا تھا کہ خامرے بھی اپنی ساخت میں پروٹین ہیں۔

تمام عمل انگیزوں کی طرح خامرے بھی کیمیائی عوامل کی رفتار کو بدلتے ہیں لیکن ان کی اپنی ساخت میں کسی طرح کی تبدیلی نہیں آتی۔اگر خامرے موجود نہ ہوں تو نرم و نازک خلوی ماحول میں درجۂ حرارت، ارتکاز، دباؤ اور pH جیسے عامل بیشتر کیمیائی عوامل کو بروئے کار نہ لا سکیں گے۔خامرے کے کارگر ہونے کا تعین اس امر سے کیا جاتا ہے کہ اس کا ایک مالیکیول ایک سیکنڈ میں زیرِ عمل




خامرے کے مالیکیول کی فعال سطح ایک مخصوص شکل کی حامل ہوتی ہے اور وہاں فقط ایک خاص مالیکیول ہی لگ سکتا ہے۔ فعال سطح پر زیر عمل مالیکیول کے لگنے سے پہلا درمیانی کمپلیکس وجود میں آتا ہے۔اس مرحلے پر خامرے کے مالیکیول کی شکل ذرا سی بدلتی ہے اور زیر عمل مالیکیول ٹوٹ جاتا ہے۔ نئے بننے والے دو ٹکڑوں کو حاصلات کہا جائے گا۔ خامرہ/ حاصلات کمپلیکس ٹوٹتا ہے تو حاصلات سے الگ ہو جاتا ہے اور خامرہ اگلے مالیکیول پر عمل کے لیے تیار ہو جاتا ہے۔

# خامروں کی جماعت بندی

انٹرنیشنل یونین آف بائیو کیمسٹس (IUB) کے مطابق

| | گروپ کا نام | تعامل اور مثال |
|---|---|---|
| 1 | اوکسیڈوریڈکٹیز (Oxidoreductase) | اوکسیڈیشن۔ ریڈکشن (ڈی ہائیڈروجینیز، اوکسیڈیز) |
| 2 | ٹرانسفیریز (Transferase) | ایک مالیکیول سے دوسرے مالیکیولوں میں ایٹموں یا ایٹموں کے گروپ کی منتقلی (ٹرانس امائینیز کائی نیز، میتھائل ٹرانسفیریز) |
| 3 | ہائیڈرولیز (Hydrolase) | کئی مختلف زیر خامروں (Substrates) کی پانی سے آب پاشیدگی (لائی پیز، فاسفاٹیز، اے مائیلز) |
| 4 | لائی ایز (Lyase) | زیر خامروں میں غیر آب پاشانہ اشیاء کا اضافہ یا اخراج (ڈی کاربا کسیلز، ایلڈولیز) |
| 5 | آئسومیریز (Isomerase) | بعض خاص اشیاء کی اندرونی ترتیب کی تبدیلی (آئسومیریز، میوٹیز) |
| 6 | لائی گیز (Ligase) | پائروفاسفیٹ بانڈ کے ٹوٹنے سے لازم وملزوم مالیکیولوں کے ربط کا قیام۔ (سینتھے ٹیز، امائنو ایسڈ۔ آر این اے لائی گیز) |

# خامروں کے صنعتی استعمالات

| خامرہ | استعمال |
|---|---|
| اے مائیلیز (Amylase) | بیکری کی اشیاء، گلوکوز سیرپ، الکحل، کاغذ، پارچہ بافی |
| پیکٹی نیز (Pectinase) | پھلوں کے رس، سبزیاں اور وائن |
| گلوکوز آئسومیریز (Glucos-isomerase) | فرکٹوز سیرپ |
| پے پین (Papain) | گوشت اور بیئر |
| رینن (Rennin) | پنیر |
| پیپسن (Pepsin) | ادویات، خوراک |
| فنجائی پروٹینیز ز (Fungal proteinases) | بیکری کی اشیاء، بیئر |
| بیکٹر یائی پروٹینیز ز (Bacterial proteinases) | مصفّی (ڈٹرجینٹس)، چمڑے کی دباغت (چرم سازی) |
| لائی پیز ز (Lipases) | پنیر، چاکلیٹ |

شے کے کتنے مالیکیولوں کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر کاربانک این ہائیڈریز(Carbonic anhydrase) نامی ایک خامرہ جسم میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرنے کے لیے اس کا بندھن پانی کے ساتھ بناتا ہے۔ اس کا ایک مالیکیول ایک سیکنڈ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ایک ملین مالیکیولوں کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو یہ خامرہ خاصا کارگر ہے اور اس کی پیداوار(Turnover) $10^6$ ہے۔

زیادہ تر خامرے درجۂ حرارت کی ایک مخصوص حدود میں کام کرتے ہیں جو بالعموم 30 تا 40 ڈگری سینٹی گریڈ ہوتی ہے۔ اس خاصیت سے پتہ چلتا ہے کہ خامرہ پیچیدہ حیاتیاتی مالیکیول ہے۔ ماحول کا pH بھی خامرے کی کارکردگی کو متاثر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر معدے کے ایک خامرے پیپسن کی کارکردگی زیادہ تیزابیت یعنی ایک سے تین pH کے ماحول میں اپنے عروج پر ہوتی ہے۔ خامرے کی کارکردگی کا انحصار اس کے مالیکیول کی سہ جہتی ساخت پر بھی ہے۔ درجۂ حرارت یا pH میں آنے والا ساختی بگاڑ خامرے کو بے اثر کر دیتا ہے۔

عمل انگیز ہونے کے ناطے خامرے کے تعاملات انتہائی مخصوص ہیں۔ یعنی ایک خاص خامرہ کسی ایک خاص مالیکیول کے ساتھ ہی عمل کر سکتا ہے۔ زیادہ تر خامرے کارگر ہونے کے لیے کچھ غیر پروٹینی چھوٹے مالیکیولوں یا بعض اضافی ایٹموں کے متقاضی ہوتے ہیں۔ ان کی عدم موجودگی میں خامرہ عمل نہیں کر سکتا حالانکہ یہ خامرے کے مالیکیول کے ساتھ صرف عبوری یا عارضی کیمیائی بندھن بناتے ہیں۔ ان غیر پروٹینی مالیکیولوں کو شریک خامرے (Coenzyme) کہا جاتا ہے۔ جو غیر پروٹینی اجزاء خامرے کے مالیکیول کے ساتھ مضبوط بندھن بناتے ہیں انہیں پروستھیٹک گروپ(Prosthetic group) کہا جاتا ہے۔ خامرے کے مالیکیول کے جس علاقے میں عمل انگیزی وقوع پذیر ہوتی ہے اس کو Active site کا نام دیا جاتا ہے۔ پروستھیٹک گروپ بالعموم ایکٹو سائیٹ کے نزدیک واقع ہوتے ہیں۔

اب تک تقریباً 1500 مختلف خامرے دریافت ہو چکے ہیں۔ بیشتر کے متعلق معلوم ہو چکا ہے کہ ان میں پروٹینز کی بنیادی ساختی اکائی امائنو ایسڈ کس ترتیب میں لگی ہے۔ ان معلومات نے خامرے کی طرزِ کار کی تفہیم میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

خامرے کی ناکارگی اور ان کی کمی سے کئی طرح کی بیماریاں لاحق ہو جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر خلیوں میں رنگ دار مادوں کی پیداوار کے ساتھ وابستہ ایک خامرے Tyrosinase کی عدم موجودگی میں برصیت(Albinism) پیدا ہو جاتی ہے۔ اسی طرح جب جسم میں Phenylalanine hydroxylase کی موروثی کمی ہوتی ہے تو بچوں میں ناکافی نشوونما کی حالت Phenylketonuria پیدا ہو جاتی ہے۔

## Eocene Epoch ایوسین قرن

ایوسین قرن (آغازِ جدید) سومین دَور (Tertiary period) کا ایک حصہ ہے جو تقریباً 55 ملین سال پہلے شروع ہوا اور تقریباً 15 ملین سالوں پر محیط ہے۔ اسی دورانیے میں ممالیا بڑھے پھولے اور گھوڑوں اور اونٹوں کے اجداد (Ancestors) کا ظہور ہوا۔ اسی دَور میں ابتدائی وہیلوں کی نسل وجود میں آئی۔ جدید پھلدار اور پھولدار پودے بھی اسی دَور میں سامنے آئے۔



ایوسین عہد 56 ملین سال پہلے شروع ہوا اور تقریباً 15 ملین سال جاری رہا۔ اس عہد کے آخر تک آج کے جدید ممالیا اور پودوں میں سے بیشتر معرضِ وجود میں آچکے تھے۔

## Ephemeral Plant کم حیاتی پودے

بہت کم عرصے تک زندہ رہ پانے والے پودے کم حیاتی پودے کہلاتے ہیں۔ ان پودوں کا حیاتی دورانیہ چند ہفتوں پر محیط ہوتا ہے۔ صحرائی جڑی بوٹیاں اور بعض دیگر پودے کم حیاتی پودے ہیں۔ زیادہ تر کم حیاتی پودے ایک سال میں ایک نسل یا ایک سے زیادہ نسلیں (Generations) پیدا کرتے ہیں۔ کچھ کم حیاتی پودوں کے بیجوں پر کیمیائی موانع کا لیپ ہوتا ہے تاکہ غیر موافق حالات میں ان کی افزائش نہ ہو سکے۔ یہ بیج پانی کی عدم موجودگی میں خوابیدگی کی حالت میں چلے جاتے ہیں اور پھر جیسے ہی بیجوں کو پانی کی وافر مقدار میسر آتی ہے یہ خوابیدگی سے باہر آ جاتے ہیں اور ان کی افزائش شروع ہو جاتی ہے۔



موسمِ بہار کے سدا بہار جنگلات میں پائے جانے والے کم حیاتی پودوں کی دو انواع (i) *Trillium grandiflorum*(بڑے پھول) ، (ii) *Thalictrum thalictroides*(پیچھے دکھائی دینے والے چھوٹے پھول)

## Epidemic وبا

کسی علاقے یا آبادی میں کسی بیماری کے واقعات کی تعداد معمول سے بڑھ جائے تو اس علاقے یا آبادی کو اس بیماری کی وبا سے متاثرہ قرار دیا جاتا ہے۔ جب کوئی بیماری کسی ایسے علاقے میں پھیلنے لگے جہاں یہ عام طور پر نہیں پائی جاتی تو بھی اس علاقے کو اس بیماری کی وبا سے متاثرہ قرار دیا جاتا ہے۔ اگر کوئی بیماری کسی خطے کی مقامی ہے تو اس کے خلاف عدم مدافعت کے حامل افراد کی تعداد بڑھنے پر بھی یہ بیماری وبا کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ جب جنگ وغیرہ میں لوگوں کی بڑی تعداد ایک خطے سے دوسرے میں ہجرت کرتی ہے یا مقدس مقامات کی زیارات وغیرہ کے سلسلے میں مختلف علاقوں کے لوگ کسی ایک جگہ جمع ہوتے ہیں تو مقامی بیماری وبا کی شکل اختیار کر سکتی ہے۔ مثال کے طور پر ہیضہ اور طاعون ایشیا کے بعض علاقوں کی مقامی (Endemic) بیماریاں ہیں اور مذکورہ بالا حالات میں وبا بن جاتی ہیں۔ بعض اوقات بیماری پیدا کرنے والے نئے عوامل سامنے آتے ہیں اور عدم مدافعت کے باعث انسانوں کی ایک بڑی تعداد ان کا شکار ہو جاتی ہے۔ یہ بھی وبا کی ایک شکل ہے۔

جب کوئی وبا عالم گیر پیمانے پر پھیلتی ہے تو اسے عالمگیر وبا (Pandemic) کہتے ہیں۔ 1918ء میں پھیلنے والا نزلہ (Influenza) اور 1980ء کے عشرے میں پھیلنے والی ایڈز (AIDS) کی وبا عالمگیر وباؤں کی مثالیں ہیں۔ جب کسی علاقے میں کسی خاص بیماری کے واقعات معمول سے زیادہ ہوں لیکن اس کے واقعات مختلف جگہوں پر غیر مسلسل صورت میں ہوں تو اس وبا کو انفرادی وبا (Sporadic) کہا جائے گا۔

وبائی بیماری پر قابو پانے کے لیے مختلف اقدامات کیے جاتے ہیں جن کا انحصار اس امر پر ہوتا ہے کہ یہ بیماری متاثرہ انسانوں سے صحت مند لوگوں کو کس طرح منتقل ہوتی ہے۔ نزلے جیسی بعض بیماریاں متاثرہ شخص کے نظامِ تنفس سے خارج ہونے والی رطوبت سے پھیلتی ہیں جبکہ ملیریا جیسے امراض کے لیے کوئی حشرہ مثلاً مچھر بطورِ ذریعہ کام کرتا ہے۔ کسی وبائی مرض کے خلاف اقدامات کرنے سے پہلے اس کا درج ذیل مراحل کے تحت تفصیلی مطالعہ کیا جاتا ہے:

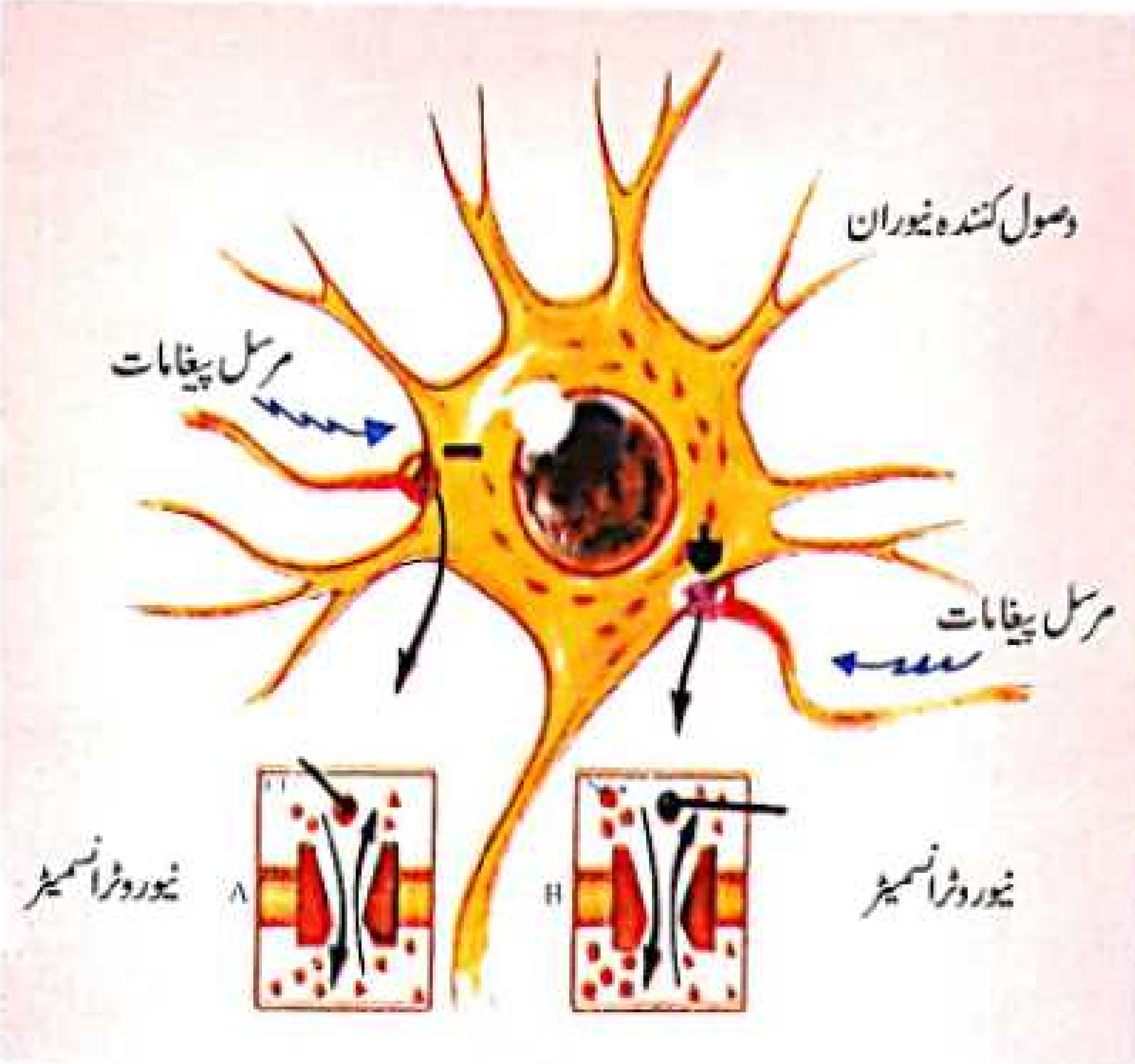
- اس امر کی تصدیق کہ بیماری کے واقعات معمول سے زیادہ ہیں۔
- بیماری کے واقعات کی مشترک علامات۔

- کمیونٹی میں موجود غیر متاثرہ افراد کے بارے میں معلومات کا حصول۔
- اس امر کا مطالعہ کہ متاثرہ اور غیر متاثرہ افراد ماضی قریب میں کن مقامات پر گئے اور کن لوگوں سے ملے۔
- مرض کے ذمہ دار جراثیم کا امراضی نقطۂ نظر سے لیبارٹری میں مطالعہ۔
- متاثرہ اور غیر متاثرہ افراد کا ماحولیاتی اور سماجی تناظر میں جائزہ۔
- مذکورہ بالا تفتیش سے حاصل ہونے والے مواد کی ترتیب اور تجزیہ۔
- مذکورہ بالا تفتیش سے حاصل ہونے والے نتائج کو استعمال کرتے ہوئے وبا کے خلاف اقدامات کی سفارش۔

## Epilepsy مرگی

دماغی افعال میں اچانک اور مختصر عرصے کے تغیرات کی وجہ سے پیدا ہونے والی جسمانی حالت کو مرگی کہا جاتا ہے۔ عموماً یہ حالت دَوری ہوتی ہے یعنی مخصوص دورانیے کے بعد انسان معمول کی حالت میں واپس آ جاتا ہے۔ اگرچہ اس مرض کو دماغ کی چوٹ، دماغی رسولی، جیسے کے زہریلے اثرات، پیدائش سے قبل کے دماغی مسائل اور بعض جینیاتی خرابیوں سے منسوب کیا جاتا ہے، لیکن مرگی کے تقریباً 50 فیصد واقعات کی وجوہ کا تعین حتمی طور پر نہیں ہو سکا۔ مرگی سے متاثرہ تقریباً 30 فیصد لوگوں میں دماغی دباؤ بڑھنے پر دوروں کی شرح 30 فیصد تک بڑھ جاتی ہے۔

دماغی افعال کے ساتھ وابستہ برقی سگنلز کا مطالعہ بتاتا ہے کہ مرگی کا دورہ اس وقت پڑتا ہے جب عصبی خلیے معمول سے چار گنا شرح کے ساتھ برقی سگنل اور انگیزے (Impulses) خارج کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی دماغی کیفیت کو برقی طوفان (Electrical storm) کہا جاتا ہے۔ مرگی کے بیشتر مریض عام حالات میں معمول کی صحت مند زندگی گزارتے ہیں اور انہیں کبھی کبھار ہی مرگی کے دورے پڑتے ہیں۔ دستیاب طبی ریکارڈ کے مطابق ایسے مریضوں کو مہینے میں اوسطاً ایک دورہ پڑتا ہے تاہم اگر دوروں کی شرح بڑھ جائے تو معمول کی زندگی گزارنا مشکل ہو جاتا ہے۔




عصبی خلیوں کے مابین سگنلز کی ترسیل میں نیوروٹرانسمیٹر مادوں کے باضابطہ اخراج میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔ صحتمند عصبی نظام میں سگنل مخصوص خلیوں کے مابین وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ لیکن Gamma-aminobutyric acid جیسے بعض مادوں کی وجہ سے سگنل بے قابو ہو جاتے ہیں، ان کی تعداد بہت بڑھ جاتی ہے اور سمت بھی متاثر ہوتی ہے۔ مرگی کے زیادہ تر دورے سگنلز کی تعداد کے بے قابو ہونے سے پڑتے ہیں۔

مرگی کی وجوہ کی تلاش میں مصروف سائنسدان نفسیاتی پہلوؤں کے ساتھ ساتھ وائرس اور جینیات پر بھی خاص توجہ دے رہے ہیں۔ بیماری کا تعین ہو جانے کے بعد Tegretol اور Barbita جیسی ادویات سے بیماری کی شدت کم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ دَوروں کی شدت اور شرح ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو دماغی سرجری کے بارے میں سوچا جاتا ہے۔ تاہم جب تک یہ فیصلہ نہ ہو جائے کہ مرگی کے دورے کا آغاز دماغ کے کس حصے سے ہوتا ہے، سرجری کی کامیابی کے امکانات بہت کم ہوتے ہیں۔

بیماری کی تشخیص کے جدید ترین طریقوں میں سے دو اہم طریقے پازیٹران امیشن ٹوموگرافی (Positron emission tomography) (PET) اور میگنیٹو اینسیفالوگرافی (Magneto encephalography) ہیں۔ توقع ہے کہ ان تشخیصی طریقوں کی مدد سے ماہرین جان سکیں گے کہ دورے کا آغاز دماغ کے کس حصے سے ہوتا ہے۔ اب تک دستیاب زیادہ تر دوائیں تشنجی کیفیت کو دبانے کی کوشش کرتی ہیں۔ دماغ میں دورے کے نقطۂ آغاز کا درست تعین کرنے کے بعد سرجری کا زیادہ محفوظ اور کارگر طریقہ دریافت ہونے کے امکانات موجود ہیں۔



خاندان Bromeliaceae کی جینس *Tillandsia* کی ایک برنبات نوع جو شمالی، جنوبی، وسطی امریکی صحراؤں اور پہاڑوں میں ملتی ہے۔

## Epiphyte برنبات

بَرنبات کی اصطلاح ان پودوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کسی دوسرے زندہ پودے پر اُگتے ہیں۔ لائکن (Lichen)، موس (Moss)، اور آرچڈ (Orchid) معروف برنباتات ہیں۔

ان میں سے زیادہ تر پودے صرف میکانی سہارے کے لیے دوسرے درختوں پر انحصار کرتے ہیں اور اپنی غذائی ضروریات میں خودکفیل ہوتے ہیں۔ اس لیے انہیں طفیلی یا نیم طفیلی پودے نہیں کہا جا سکتا۔ ان پودوں کی جڑیں مٹی میں نہیں ہوتیں۔ اس لیے یہ پانی کی ضرورت ہوا میں موجود نمی سے پوری کرتے ہیں۔ ان سے نکلنے والی جڑیں فقط انہیں دوسرے درختوں سے لپٹنے میں مدد دیتی ہیں۔ ان جڑوں کی ساخت بھی ان مقاصد کی مطابقت میں ڈھلی ہوئی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان جڑوں میں Cups اور Scales دیکھنے کو ملتے ہیں۔ درختوں کی چوٹیوں پر اگنے والے برنباتات اس اعتبار سے فائدے میں رہتے ہیں کہ انہیں دھوپ بکثرت میسر آتی ہے اور نباتات خور جانوروں سے بھی محفوظ رہتے ہیں۔ آبی پودوں پر اگنے والے برنباتات بعض آبی جانوروں کے حیاتی چکر کے اہم اجزاء ہیں۔

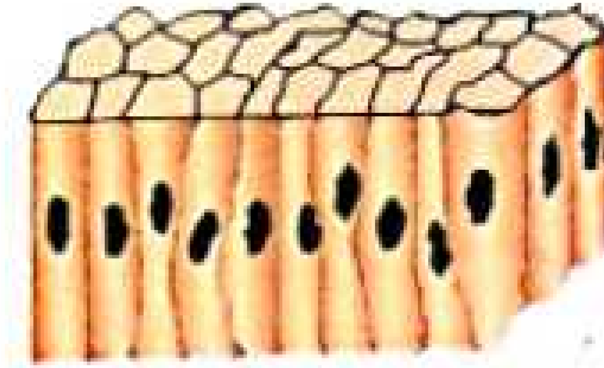
## Epithelium اپی تھیلیم

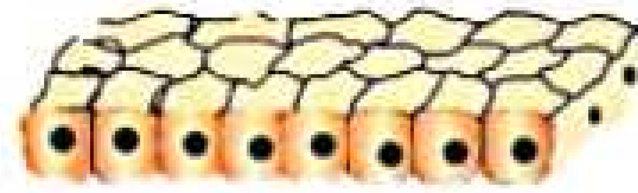
اپی تھیلیم انسانی جسم میں موجود چار بنیادی بافتوں میں سے ایک ہے۔ یہ خلیوں کی ایک تہہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ بافت انسانی جسم پر جلد اور اندرونی خانوں کے استر کی صورت میں موجود ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر نظامِ ہضم کی نالی کی اندرونی سطح پر لگی مخاطی جھلی (Mucous membrane) اسی بافت پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہی بافت پھیپھڑوں میں ہوا کے خانوں میں اندرونی سطح کی استرکاری کرتی ہے۔ ایکسوکرائن اور اینڈوکرائن غدود بھی اسی بافت سے بنتے ہیں۔ اس بافت کے خلیے جسم میں اخراج، انجذاب، تحفظ، خلیوں کے مابین مادے کی آمدورفت، حسی سراغ رسانی اور جزوی نفوذ پذیری کے فرائض بھی سرانجام دیتے ہیں۔ خون کی نالیوں کی اندرونی استر کاری اسی بافت کی ایک قدرے متغیر شکل اینڈوتھیلیم سے ہوتی ہے۔

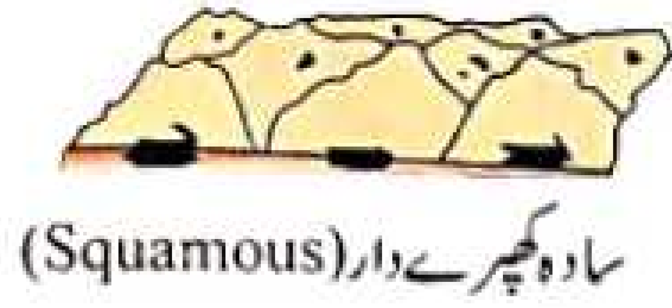
خلوی شکل و شباہت کے اعتبار سے اس بافت کی درج ذیل اقسام ہیں:

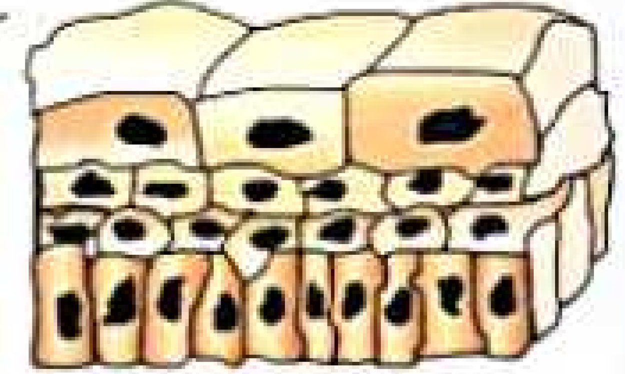
- چھلکے دار (Squamous): اس بافت کے خلیے بے قاعدہ شکل کے اور چپٹے ہیں۔ پھیپھڑوں میں ہوا کے خانے اور خون کی

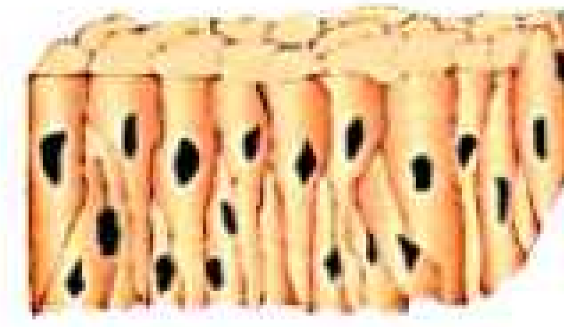
### ایپی تھیلیم بافتوں کی سادہ اور تہہ دار اقسام

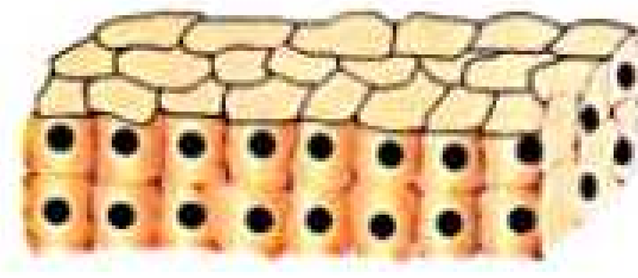

سادہ کالم نما (Columnar)

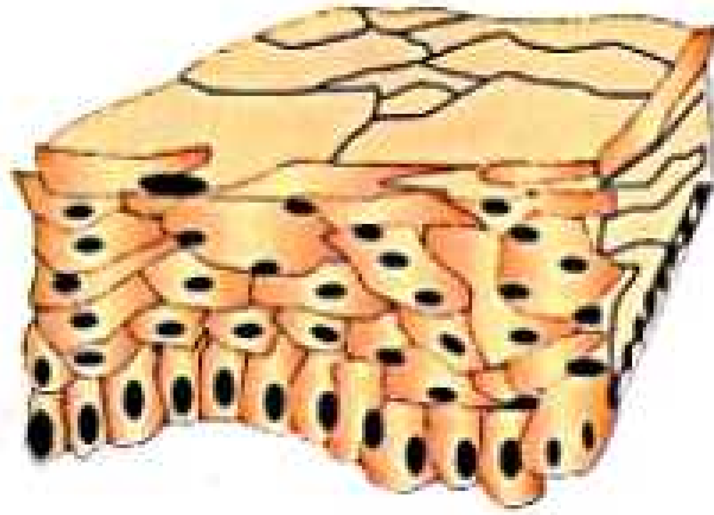

سادہ مکعب نما (Cuboidal)


سادہ کھپرے دار(Squamous)


عبوری(Transitional)


کاذب تہہ دار کالم نما(Columnar)


تہہ دار مکعب نما (Cuboidal)


تہہ دار کھپرے دار(Squamous)

باریک نالیوں کی اینڈوتھیلیم تہہ اسی بافت کی یک خلوی موٹی جھلی پر مشتمل ہے۔ یہ خلیے نفوذی عمل کی راہ میں بہت تھوڑی رکاوٹ ڈالتے ہیں۔ میٹابولزم کے اعتبار سے یہ خلیے غیر فعال ہوتے ہیں اور پانی کی نفوذ پذیری کے علاوہ الیکٹرولائٹ اور دیگر مادوں کی آمدورفت کے ساتھ وابستہ ہوتے ہیں۔

- مکعب نما(Cuboidal): اس بافت کے مکعب نما خلیوں کی چوڑائی اور اونچائی تقریباً ایک سی ہوتی ہے۔
- کالم نما(Columnar): اس بافت کے خلیوں کی اونچائی، چوڑائی سے زیادہ ہوتی ہے۔ چھوٹی آنت کی اندرونی استرکاری میں یہی خلیے شامل ہیں۔ آنت کے یک خلوی غدودان خلیوں میں جا بجا جڑے ہوتے ہیں اور میوکس خارج کرتے ہیں۔ ان سے نکلنے والی باریک ریشہ نما نالیاں مائیکروولائی (Microvilli) کہلاتی ہیں۔ ان ساختوں کی بدولت سطح کا رقبہ بڑھ جاتا ہے اور انجذابی عمل زیادہ بہتر طریقے سے ہوتا ہے۔
- عبوری(Transitional): یہ ایپی تھیلیم کی ایک خاص شکل ہے جو ممالیا کے مثانے اور اعضائے تناسل کے اندرون میں استر کاری کرتے ہیں۔ یہ خلیے ایک دوسرے پر پھسل سکتے ہیں۔ چنانچہ ان کی شکل کا انحصار اس امر پر ہوتا ہے کہ عضو حالتِ پھیلاؤ میں ہے یا سکڑاؤ میں۔ پھیلی ہوئی حالت میں یہ استر فقط چند تہوں پر مشتمل نظر آتا ہے جبکہ سکڑاؤ کی حالت میں ان تہوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔

## Equation مساوات

مساوات متغیرات اور مستقلات کے لیے متعین شدہ علامات کی اصطلاحات میں لکھا گیا ایک ریاضیاتی بیان ہے جو مختلف قدروں کے برابر ہونے کو بیان کرتا ہے۔ اس کا متضاد بیان غیر مساوات(Inequation) کہلاتا ہے۔

مساوات میں بالعموم کسی ایک نامعلوم مقدار کو اس کے ساتھ تفاعلی طور پر وابستہ متغیرات اور مستقلات کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ نامعلوم مقدار کا حامل الجبری جملہ بالعموم مساوات کے بائیں جانب لکھا جاتا ہے۔ مساوات کا حل ایک عمل ہے جس میں نامعلوم کی قیمت دریافت کی جاتی ہے۔ یہ قیمت وہ قدر ہے جسے مساوات میں لگانے پر اس کے دائیں اور بائیں حصے باہم برابر ہو جاتے ہیں۔ الجبرے کے بعض فارمولوں جیسی کچھ مساواتیں متغیر اور نامعلوم مقدار کی ہر قیمت کے لیے درست ہوتی ہیں۔ انہیں Identities کہا جاتا ہے۔ جو مساواتیں متغیر کی مخصوص قیمت کے

لیے ہی درست ہوں، انہیں Conditional کہا جاتا ہے۔ بعض صورتوں میں ایک سے زیادہ متغیرات پر مشتمل مساواتیں سیٹوں کی صورت لکھی جاتی ہیں جنہیں Simultanous مساواتیں کہا جاتا ہے۔ دو متغیرات کا حامل اس طرح کا سیٹ دو مساواتوں اور تین متغیرات کا حامل ایسا سیٹ تین مساواتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اسقاط (Elimination) اور تبادلات جیسے عملوں میں ان مساواتوں کے ایسے حل دریافت ہوتے ہیں جو ایک سیٹ کی تمام مساواتوں کے لیے درست ہوتے ہیں۔

فطری علوم میں مقداروں کے باہمی تعلق کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہونے والے فارمولے مساواتوں کی ہی مخصوص شکلیں ہیں۔ یوں مساوات نہ صرف عددی اعداد و شمار اور الجبری عملوں کی کارفرمائی کے لیے کارگاہ مہیا کرتا ہے بلکہ یہ فطری حقائق کے مختصر، صحیح، جامع اور غیر مبہم بیان کا ایک طریقہ بھی ہے۔ اگر ریاضی فطرت کے بیان کے لیے موزوں ترین زبان ہے تو مساوات اس زبان کے جملے کی حیثیت رکھتی ہے۔

## Equations of motion

## حرکت کی مساواتیں

طبیعیات میں حرکت کی مساواتیں زمانی تفاعل (Function of time) کے طور پر کسی نظام کا رویہ بیان کرتی ہیں۔ نیوٹن کے دوسرے قانون اور یولر - لیگرینج (Euler-Lagrange) جیسی تفرقی مساواتوں کو بیان کرنے کے لیے بھی یہی اصطلاح استعمال ہوتی ہے جو اس طرح کے نظام میں موجود متغیرات کا حل دریافت کرنے کے لیے لکھی جاتی ہیں۔

اپنی سادہ ترین شکل میں یہ مساواتیں ایک سمت میں یکساں اسراع کے ساتھ خطِ مستقیم پر حرکت کرنے والے جسم کے رویے کو بیان کرتی ہیں۔ بالعموم ان میں پانچ متغیرات (Variables) یعنی فاصلہ (Distance)، ابتدائی ولاسٹی (Initial Velocity)، آخری ولاسٹی (Final Velocity)، اسراع (Acceleration) اور وقت (Time) شامل ہیں۔ یہ مساواتیں یوں لکھی جاتی ہیں:

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$s = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\Delta t$$

$$s = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$$

$$s = v_f\Delta t - \frac{1}{2}a\Delta t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2as$$

یہاں علامت $v_i$ جسم کی ابتدائی ولاسٹی، $v_f$ آخری ولاسٹی، $s$ طے کردہ فاصلے، $\Delta t$ ابتدائی اور آخری حالت کے درمیانی وقفے اور $a$ جسم کے یکساں اسراع کو ظاہر کرتی ہے۔

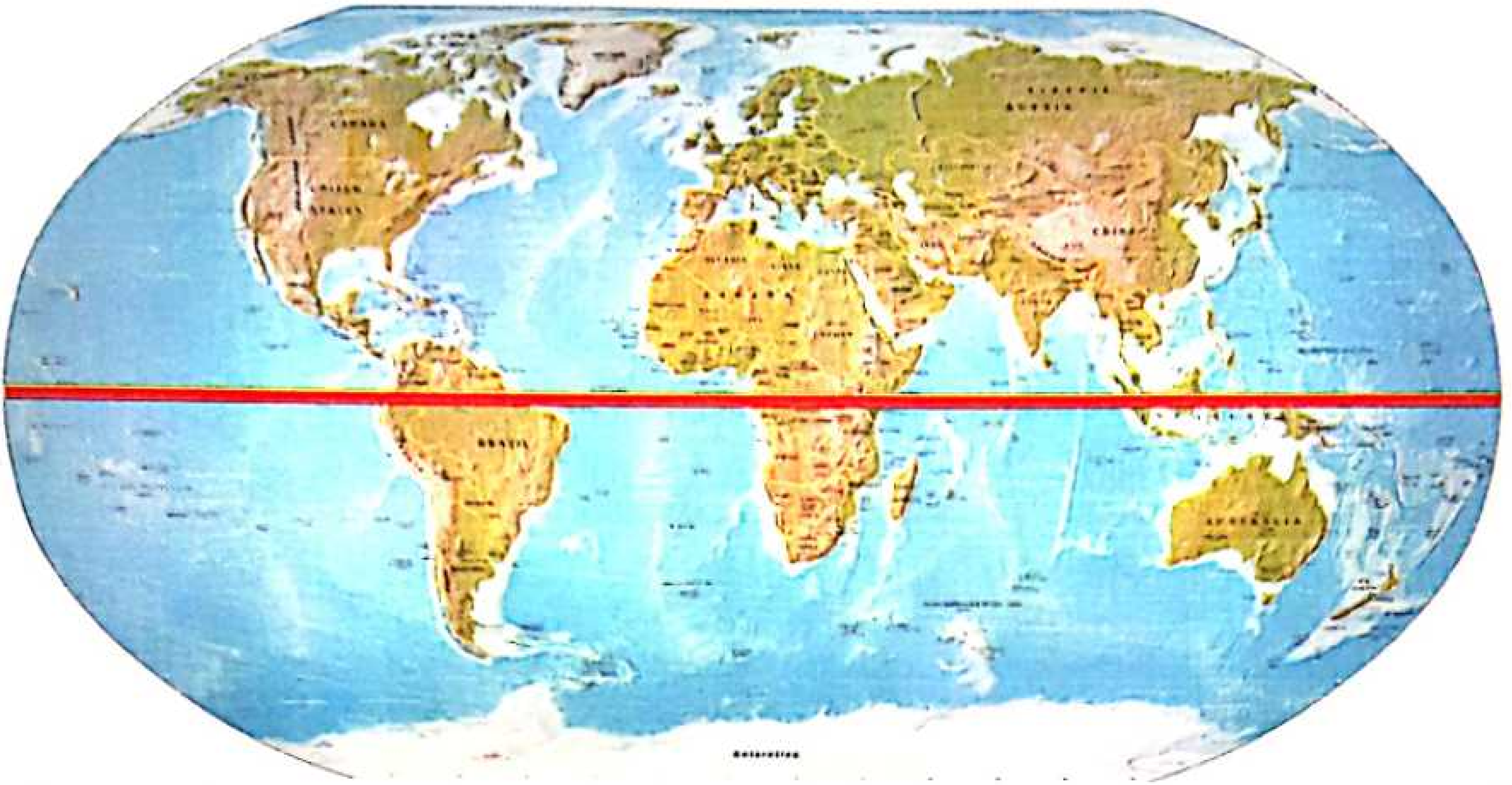
سطح ارض پر سے ایک خاص رفتار کے ساتھ اوپر کی طرف پھینکے گئے یا خاص بلندی سے نیچے گرائے گئے اجسام کے لیے بھی یہی مساواتیں کافی ہوتی ہیں۔ فقط اسراع کی جگہ تجاذبی اسراع (g) لیا جاتا ہے جسے اوپر جاتے جسم کے لیے منفی اور نیچے آتے جسم کے لیے مثبت علامت دی جاتی ہے۔

## Equator

## خطِ استوا

یہ ایک خیالی دائرہ ہے جسے کسی سیارے (یا دوسرے فلکی جسم) پر اس طرح کھینچا جاتا ہے کہ اس کا قطبین سے فاصلہ ہر مقام پر یکساں رہتا ہے۔ یہ دائرہ سیارے کو شمالی اور جنوبی دو نصف کروں میں تقسیم کرتا ہے۔ خطِ استوا کا عرض بلد صفر رکھا جاتا ہے۔ کرۂ ارض کے خطِ استوا کی لمبائی 40000 کلومیٹر ہے۔

کرۂ ارض کی محوری گردش اور سورج کے گرد اس کے



مغربی افریقہ سے مشرق کی طرف چلتا ہوا خط استوا گبون، کانگو، صومالیہ، مالدیپ، انڈونیشیا، ایکویڈور، کولمبیا اور برازیل وغیرہ سمیت چودہ ممالک سے گزرتا ہے۔

مداروی پلین (Plane) کے درمیان موجود تعلق کی بنیاد پر کھینچے گئے پانچ بڑے ارض بلدوں میں سے ایک خطِ استوا ہے۔ علاوہ ازیں یہ واحد خطِ ارض بلد ہے جو دائرۂ عظمیہ (Great circle) بھی ہے۔

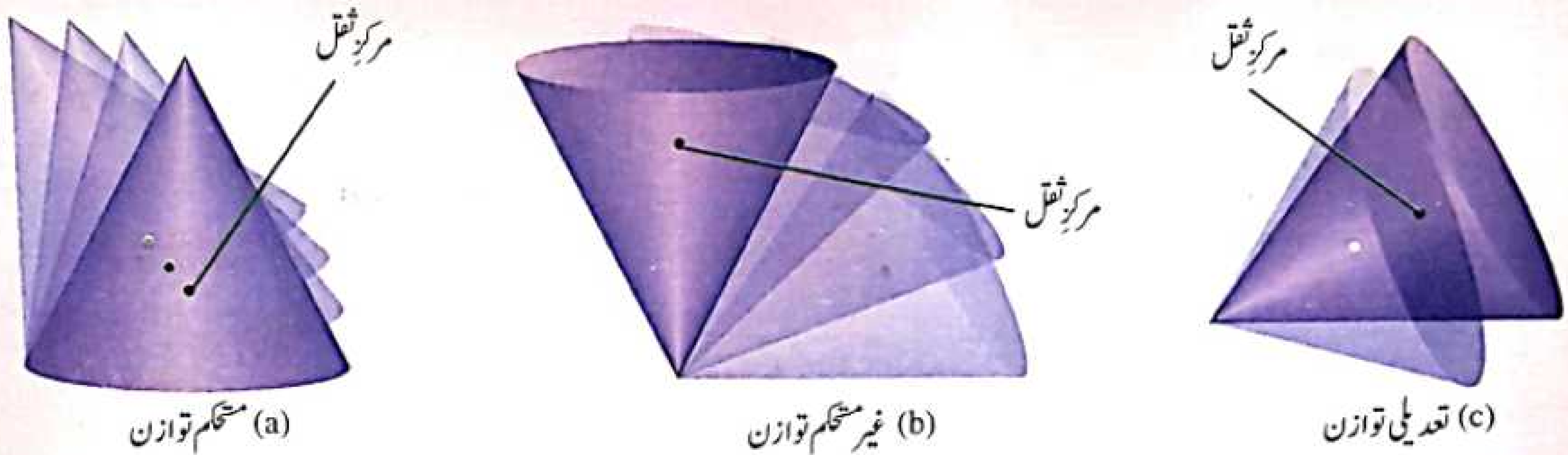
زمین کی سورج کے گرد مداروی گردش کے دوران سال میں دو مرتبہ سورج خطِ استواء کے عین اوپر آ جاتا ہے۔ مارچ اور ستمبر کے مہینوں میں ہونے والے ان واقعات کو اعتدالین (Equinoxes) کہتے ہیں۔

خطِ استوا سے اوپر نیچے ملحقہ علاقوں میں غروبِ آفتاب اور طلوعِ آفتاب کی شرح تیز ترین ہے۔ یہاں دن اور رات مستقلاً بارہ بارہ گھنٹے کے ہوتے ہیں۔

کرۂ ارض کی سطح پر خطِ استوا کا زیادہ تر حصہ سمندر میں واقع ہے۔ اس خط کا بلند ترین مقام 4690 میٹر اونچا ہے۔ یہ خطِ استوا میں واقع واحد جگہ ہے جہاں برف باری ہوتی ہے۔ خطِ استوا کانگو، کینیا، صومالیہ، مالدیپ، انڈونیشیا، کیراباتی، اور برازیل میں سے بھی گزرتا ہے۔ استوائی خطوں میں کم و بیش سارا سال موسم گرم مرطوب رہتا ہے۔ موسمی تغیرات کا تعین کرنے میں سطحِ سمندر سے فاصلہ اور بلندی جیسے عوامل بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

## Equilibrium توازن

حرکیات میں توازن کی اصطلاح کسی جسم یا نظام کی حالتِ سکون یا متحرک جسم پر مخالف قوتوں کے مساوی عمل کے سبب پیدا ہونے والی حالت کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ عامل قوتوں کی نوعیت کے لحاظ سے توازن کی دو شکلیں ہیں۔ جب کسی جسم پر خطی حرکت پیدا کرنے والی کوئی حاصل قوت (Resultant force) عمل پیرا نہیں ہوتی تو جسم انتقالی توازن میں ہوتا ہے۔ اسی طرح جب کسی جسم پر کوئی گھمانے والی حاصل قوت عمل پیرا نہیں ہوتی تو جسم گردشی توازن میں ہوتا ہے۔ حالتِ توازن سے یہ نتیجہ اخذ کرنا غلط ہوگا کہ جسم پر کوئی بھی قوت عمل پیرا نہیں۔ اکثر و بیشتر ساکن جسم پر بھی ایک سے زیادہ قوتیں عمل پیرا ہو کر ایک دوسرے کا اثر زائل کر رہی ہوتی ہیں اور یوں جسم پر لگنے والی حاصل قوت صفر ہو جاتی ہے۔




توازن کی مختلف حالتیں۔ (a) اگر کسی متوازن جسم کو ہلانے سے اس کا مرکزِ ثقل پہلے کی نسبت اونچا ہو جائے تو توازن مستحکم ہو گا۔ چھوڑنے پر یہ جسم دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس آ جاتا ہے۔ (b) اگر متوازن جسم کو ہلانے سے اس کا مرکزِ ثقل پہلے کی نسبت کم ہو جائے تو توازن غیر مستحکم کہلاتا ہے۔ چھوڑ دینے پر یہ جسم پہلی حالت پر واپس آنے کی بجائے نئی حالت اختیار کر لیتا ہے۔ (c) اگر کسی متوازن جسم کو ہلانے پر مرکزِ ثقل کی بلندی میں کوئی فرق نہ آئے اور وہ صرف افقی حرکت ہی بجا لائے تو اس کا توازن تعدیلی ہو گا۔ ایسا جسم کبھی اپنی پہلی حالت پر واپس نہیں آ سکتا۔

بالعموم ساکن اشیاء پر ان کا وزن نیچے کی طرف اور وزن کے خلاف سطح کا ردِ عمل ان پر اوپر کی طرف عمل کرتا ہے۔ عمل اور ردِ عمل باہم برابر اور مخالف ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کو منسوخ کرتے ہیں اور جسم حالتِ توازن میں رہتا ہے۔

متحرک جسم بھی توازن میں موجود ہو سکتا ہے۔ اگر ایک خاص رفتار پر چلتی گاڑی پر آگے کی طرف لگتی انجن کی قوت حرکت کی سمت کے خلاف لگنے والی اندرونی اور بیرونی رگڑ کے برابر ہو جائے تو گاڑی پر حاصل قوت صفر ہو جائے گی یعنی وہ ایک خاص رفتار سے حرکت کرتی رہے گی۔ اس طرح کا توازن حرکی توازن (Dynamic equilibrium) کہلاتا ہے۔

کسی جسم کا توازنی استحکام اس امر سے ظاہر ہوتا ہے کہ ہلائے جانے پر اس میں اپنی پہلی حالت میں واپس آنے کی کتنی صلاحیت موجود ہے۔ یہ صلاحیت جسم کی شکل اور اس کے مرکزِ ثقل کے محلِ وقوع پر منحصر ہے۔ چوڑے پیندے اور نیچے مرکزِ ثقل کے حامل اجسام میں اٹھائے یا ہلائے جانے پر اپنی پہلی حالت میں لوٹ آنے کا قوی رجحان موجود ہوتا ہے۔ ایسے اجسام کا توازنی استحکام زیادہ ہوتا ہے اور ان کا توازن مستحکم یا قیام پذیر (Stable) توازن کہلاتا ہے۔ یہ رجحان ایسے تمام اجسام میں ملتا ہے جنہیں ہلائے جانے پر ان کا مرکزِ ثقل قدرے اونچا ہو جاتا ہے۔ جن اجسام کا مرکزِ ثقل ہلائے جانے پر نیچے ہو جاتا ہے وہ اپنی پہلی حالت پر واپس نہیں آ سکتے۔ ان کے توازن کو غیر مستحکم کہا جاتا ہے۔ اگر ہلائے جانے پر جسم کا مرکزِ ثقل اپنی بلندی تبدیل نہیں کرتا بلکہ صرف افقی حرکت بجا لاتا ہے انہیں تعدیلی حالت توازن میں موجود قرار دیا جاتا ہے۔

کوئی سے دو اجسام کو باہم ملایا جائے اور وقت کے مناسب دورانیے کے بعد بھی ان کے درجۂ حرارت میں کوئی تبدیلی نہ آئے تو حرحرکیات کی رو سے کہا جاتا ہے کہ یہ اجسام حرارتی توازن کی حالت میں ہیں۔

کیمیا میں متوازن تعاملات کی اصطلاح اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب متعامل اور حاصل مادے یکساں شرح کے ساتھ ایک دوسرے میں بدلتے ہیں اور کوئی حاصل تبدیلی مشاہدے میں نہیں آتی۔

## Equinoxes اعتدالین

جب سورج عین خطِ استوا پر نظر آتا ہے تو یہ فلکیاتی مظہر اعتدال کہلاتا ہے۔ یہ واقعہ سال میں دو بار یعنی 21 مارچ اور

22 ستمبر کو ہوتا ہے۔ یہ واقعات اس وقت ہوتے ہیں جب سورج فلکی کرے میں واقع ان باہم متقابل دو میں سے کسی ایک نقطے پر ہوتا ہے جہاں فلکی خطِ استوا (Celestial sphere) اور راس چکر (Ecliptic) ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ عام زبان میں اعتدالین (دو اعتدال) سال کے وہ دو دن ہیں جب زمین پر سورج خطِ افق سے اوپر اور نیچے ایک سا وقت گزارتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان دونوں موقعوں پر کرۂ ارض پر دن اور رات کا دورانیہ برابر ہو جانا چاہیے۔

قطبِ شمالی




قطبِ جنوبی

نقاطِ اعتدال پر شمسی شعاعیں زمین کے گردشی محور کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتی ہیں۔ چنانچہ ان اوقات میں کرۂ ارض کا نصف حصہ روشن اور نصف حصہ تاریک ہونے کے باعث رات اور دن برابر ہو جاتے ہیں۔

عملاً ان مواقع پر دن کی لمبائی رات سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دن وہ دورانیہ ہے جس میں سورج کی روشنی زمین تک پہنچ رہی ہوتی ہے۔ روشنی کا ایک تھال نما منبع ہونے کی بنا پر غروب ہوتے ہوئے سورج کا مرکز خطِ افق سے نیچے چلا جاتا ہے۔ لیکن اس کے بالائی حصے کی روشنی زمین تک پہنچ رہی ہوتی ہے۔ جب یہ تھال خطِ افق سے نیچے چلا جاتا ہے تو بھی فضائی انعکاس کی وجہ سے روشنی کی ایک خاص مقدار زمین تک پہنچتی ہے اور اجالا کیے رکھتی ہے۔ ان مظاہر کے مشترکہ اثرات کی وجہ سے دن کی لمبائی رات کے مقابلے میں تقریباً چودہ منٹ بڑھ جاتی ہے۔ ستمبر میں اس اعتدال کے چند روز بعد دن اور رات حقیقی طور پر برابر ہوتے ہیں۔

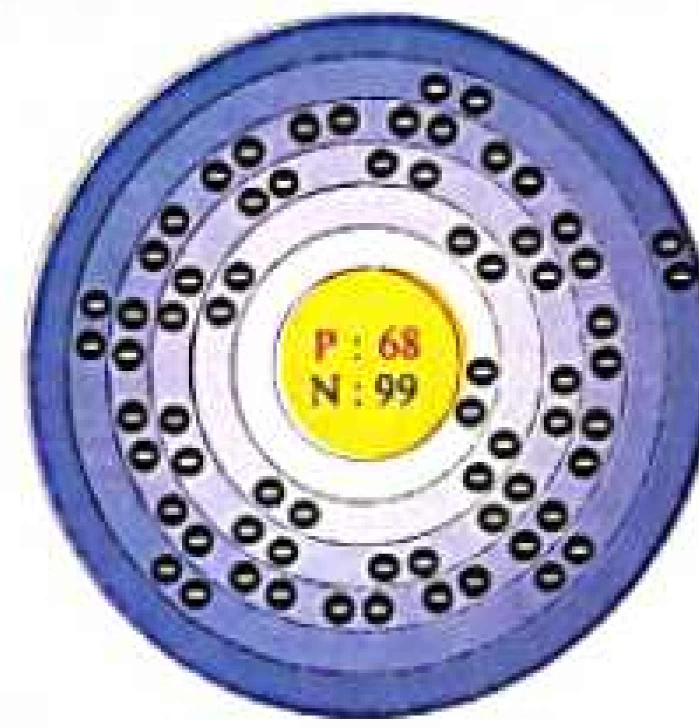
## Equivalent Weight معادل وزن

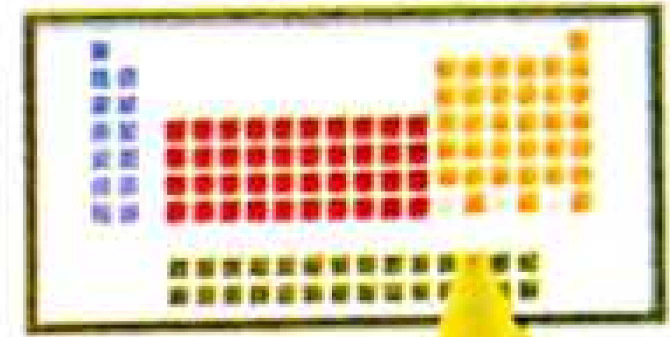
معادل وزن کسی عنصر یا ریڈیکل کی وہ مقدار ہے جو 1 گرام ہائیڈروجن یا 8 گرام آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry) میں عموماً زیادہ معادل اوزان کے حامل عناصر اور ریڈیکلز کو معیار بنایا جاتا ہے۔ یوں پیمائشی غلطیوں کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔

معادل وزن کی قدر کسی عنصر یا ریڈیکل کے بالترتیب ایٹمی یا مالیکیولی وزن اور ویلنسی کی باہمی نسبت سے بیان کی جاتی ہے۔ آکسیجن کی ویلنسی 2 اور ایٹمی وزن 15.9994 ہے۔ اس کا معادل وزن 15.9994/2 یا 7.9997 کے برابر ہوگا۔ کاربونیٹ ریڈیکل ($CO_3$) کا فارمولا وزن 60.0092 ہے اور یہ مرکبات میں 2 ویلنسی اختیار کرتا ہے۔ اس کا معادل وزن 30.0046 ہے۔

## Erbium اربیم

اربیم ایک کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Er اور ایٹمی نمبر 68 ہے۔ چاندی نما یہ کم یاب عنصر ارضی دھاتوں کی لینتھنائیڈ (Lanthanide) سیریز میں شامل ہے۔ بالعموم اسے Monazite، Xenotime اور Euxenite نامی معدنیات سے حاصل کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تعاملات کے دوران یہ سہ گرفتی (Trivalent) خصائص کا اظہار کرتا ہے۔ خالص اربیم ورق پذیر ہے۔ یہ خاصا مستحکم عنصر ہے اور دیگر نایاب ارضی دھاتوں کے برعکس اس کی تکسید تیزی سے نہیں ہوتی۔ عنصری حالت میں اربیم کسی طرح کا حیاتیاتی کردار ادا نہیں کرتا۔ شیشے یا دیگر قلموں میں موجود اربیم لیزر کی پیدائش میں کام







دَوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں
اِربیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

آتا ہے۔اس کے ایٹم 980 نینو میٹر سے لے کر 1480 نینو میٹر طول موج تک کی شعاعوں سے انگیخت پاتے ہیں اور پہلی حالت پر واپس آتے ہوئے 1550 نینو میٹر طول موج کی روشنی خارج کرتے ہیں۔ اس طول موج کی لیزر نوری (Optical) ابلاغ کے حوالے سے خاصی اہم ہے۔

اربیم کو نیوکلیائی ری ایکٹروں میں نیوکلیان جذب کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ لیزر کی پیائش میں استعمال ہونے والے بعض واسطے اس عنصر کے ایٹموں سے Dope کیے جاتے ہیں۔ اسے شیشے اور پورسلین (Porcelain) کو رنگ دینے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

اس وقت تک اربیم کے 6 مستحکم اور 23 تابکار ہم جاء دریافت ہو چکے ہیں۔ مستحکم ترین ہم جاء اربیم 169 کی نصف حیات 9.4 دن ہے۔ یہ عنصر 1843ء میں سویڈن کے کارل گستاف موسیندر (Carl Gustaf Mosander) نے دریافت کیا۔

## Erg(unit) ارگ (اکائی)

سی جی ایس (سینٹی میٹر۔گرام۔سیکنڈ) نظام میں کام یا توانائی کی اکائی ارگ ہے۔ یہ کام کی اس مقدار کے برابر ہے جو 1 ڈائن (Dyne) کی قوت کسی جسم پر عمل کر کے اسے 1 سینٹی میٹر کا فاصلہ طے کرانے میں کرتی ہے۔ سسٹم انٹرنیشنل میں کام کے لیے اکائی جول (Joule) استعمال ہوتی ہے۔ ایک جول 10 ملین ارگ کے برابر ہوتا ہے۔

## Erosion کٹاؤ

کٹاؤ، ہوا، بارش، برفباری اور بہتے پانی جیسے قدرتی عوامل کی وجہ سے سطح ارض کی گھسائی اور کٹائی کو کہتے ہیں۔

ارضیاتی کٹاؤ کے عوامل میں موسم بنیادی اہمیت کا حامل ہے۔ خشک علاقوں میں تیز ہوائیں چٹانوں کو گھساتی اور شکل میں بگاڑ پیدا کرتی رہتی ہیں۔ مرطوب علاقوں میں پانی چٹانوں کے درمیانی شگافوں میں سما جاتا ہے۔ اگر درجۂ حرارت نقطۂ انجماد یعنی صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے کم ہو جائے تو یہ پانی جم جاتا ہے اور حجمی پھیلاؤ کے سبب چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ کا سبب بنتا ہے۔ اس طرح ٹوٹنے والے چٹانی ٹکڑے بلندیوں سے گرتے اور نقصان کا باعث بنتے ہیں۔

دریائی پانی ارضیاتی کٹاؤ کا دوسرا بڑا عامل ہے۔ دریائی پانی میں بہتے کنکر، ریت اور دوسرے چٹانی مادے دریا کے پیندے اور اطراف سے مسلسل ٹکراتے اور کٹاؤ کا سبب بنتے ہیں۔ اسی کٹاؤ کے سبب دریا اپنا راستہ تبدیل کرتے رہتے ہیں۔ یہ مادے بعض اوقات دریائی دہانوں پر جنہیں ڈیلٹا کہا جاتا ہے جمع ہو کر بڑے بڑے ڈھیر بنا دیتے ہیں۔

سمندری موجیں مسلسل ساحلوں سے ٹکراتی اور ساحل کی شکل بدلتی رہتی ہیں۔ ان موجوں میں موجود مادی ذرات چٹانوں سے ٹکراتے ہیں تو نرم چٹانیں ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو جاتی ہیں۔ یوں ساحلوں پر غار وجود میں آتے ہیں۔ یہ مادے سمندری موجوں کے ساتھ سفر کرتے ہوئے بعض جگہوں پر اکٹھے ہو کر نئی زمین (Land) کو جنم دیتے ہیں۔

چٹانوں کے مقابلے میں مٹی جلد کٹاؤ کا شکار ہو جاتی ہے۔



سطحِ ارض کو مسلسل بدلتے رہنے والے عوامل میں پانی اورہوا بھی شامل ہیں۔ بہتا پانی اپنے پیندے اور گردو پیش کی مٹی کا کٹاؤ کر کےاسے ایک سے دوسری جگہ منتقل کرتا ہے اور سطحِ ارض کی ہیئت کو بدلتا ہے۔

جنگلات اس کٹاؤ کے قدرتی مزاحم ہیں۔ جنگلات ختم کرنے پر مٹی اتنی کٹاؤ پذیر ہو جاتی ہے کہ بارش اور تیز ہوا بھی کٹاؤ کر سکتی ہے۔ خشک سالی کے موسم میں بھی زرخیز زمین کے کٹاؤ کی شرح بڑھ جاتی ہے۔

## Erythrocytes اریتھروسائٹس

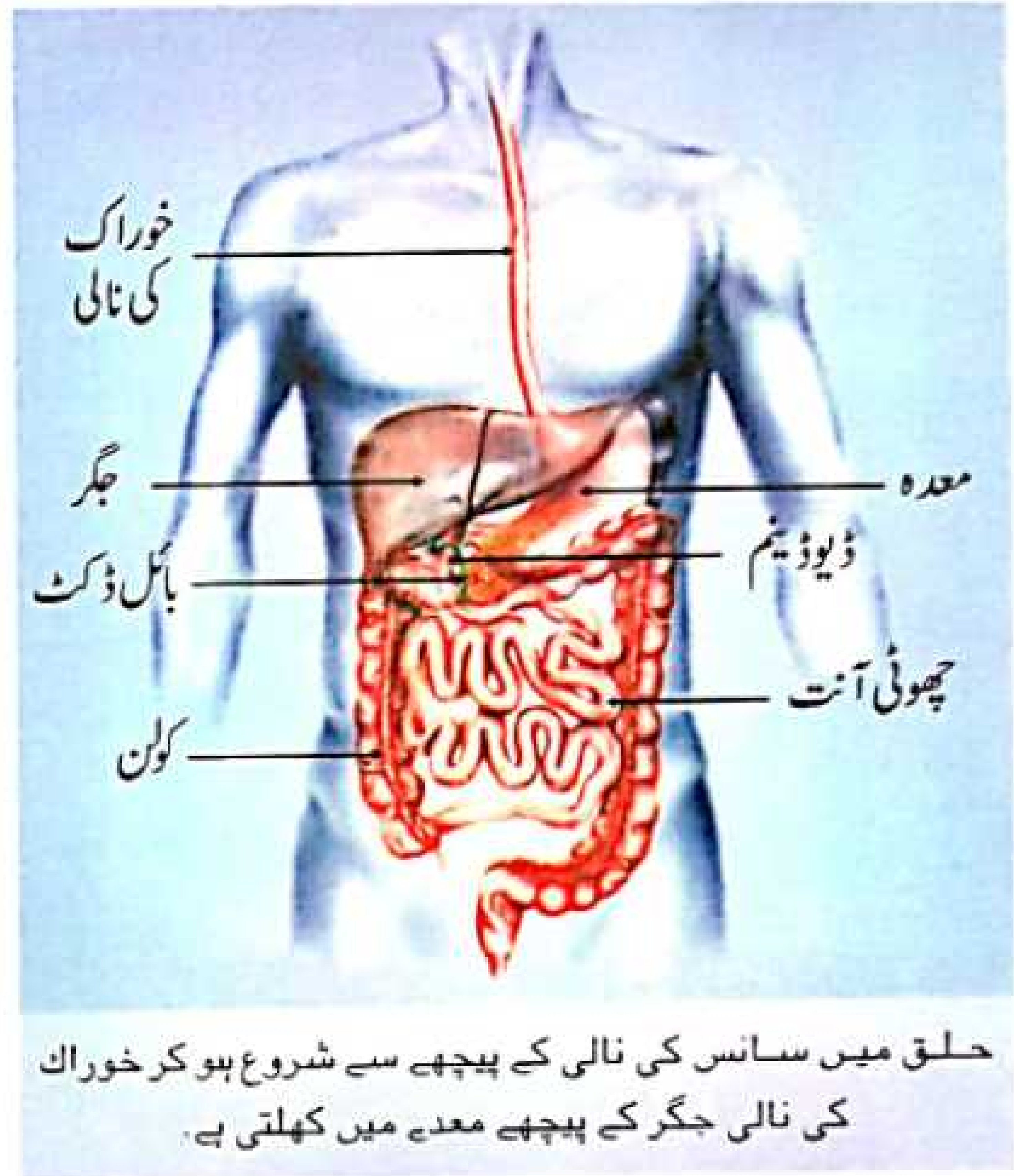
(دیکھیے : Blood)

## Escalator متحرک زینہ

(دیکھیے : Conveyor belt)

## Esophagus خوراک کی نالی

خوراک کی نالی (ایسوفیگس) ممالیا کا ایک ایسا عضو ہے جو نرخرے کو معدے سے ملاتا ہے۔ نالی کی شکل کا یہ عضلاتی عضو انسان میں ریڑھ کے چھٹے مہرے پر نرخرے (Larynx) سے نیچے شروع ہوتا ہے۔ یہ نرخرے کے فجری (Laryngeal) حصے کے ساتھ تسلسل کی حالت میں ہوتا ہے۔ حرکتِ دُوری (Peristalsis) کے عمل میں خوراک اس نالی کے ذریعے منہ سے معدے میں پہنچائی جاتی ہے۔ اس نالی کی اندرونی استرکاری میوکس تہہ کی ہے۔ اس تہہ پر موجود رطوبت کے باعث خوراک کو گزرنے میں سہولت رہتی ہے۔ خوراک منہ سے حلق میں جاتی ہے، جہاں سے آگے سانس اور معدے کی نالیاں دونوں الگ الگ شروع ہوتی ہیں۔ خوراک کو منہ میں چبایا جاتا ہے تو اس کے باریک ریزے ہو جاتے ہیں اور لقمہ کچلے ہوئے مواد کی گولا نما شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اس کی سطح پر چڑھا لعابِ دہن خوراک کو اس نالی میں سے گزرنے میں مدد دیتا ہے۔ خوراک کی نالی کی اندرونی سطح مخاطی جھلی (Mucous membrane) کے استر پر مشتمل ہے۔ لقمے کو نیچے کی طرف لانے کے لیے سکڑاؤ کی قوت لگانے کے لیے مخاطی جھلی کے نیچے عضلات پائے جاتے ہیں۔




حلق میں سانس کی نالی کے پیچھے سے شروع ہو کر خوراک کی نالی جگر کے پیچھے معدے میں کھلتی ہے۔

# Ester
# ایسٹر

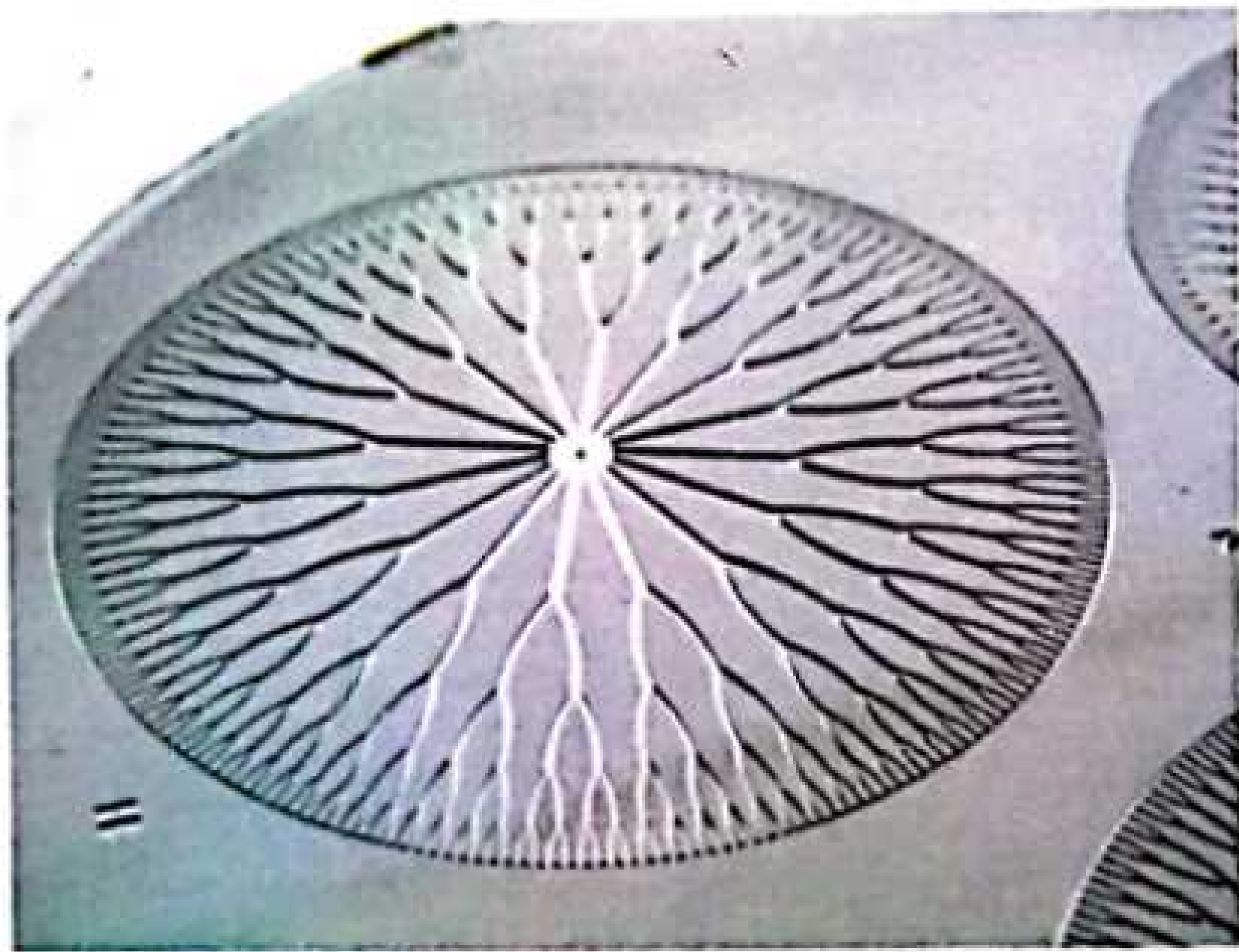
الکوحل اور نامیاتی تیزابوں کے کیمیائی تعامل سے بننے والے نامیاتی مرکبات ایسٹر کہلاتے ہیں۔ ایسٹر کی تیاری میں الکوحل کا ہائیڈروکاربن گروپ نامیاتی تیزاب کے ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتا ہے۔ نمکیات بننے کے عمل میں دھاتیں تیزابی ہائیڈروجن کی جگہ لیتی ہیں۔

ایتھائل ایسیٹیٹ (Ethyl acetate) ایک ایسٹر ہے۔ اسے ایتھانول (Ethanol) کے ساتھ ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid) کے تعامل سے بنایا جاتا ہے۔ اس عمل میں ایتھانول کا ایتھائل گروپ ایسیٹک ایسڈ میں تیزابی ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتا ہے۔

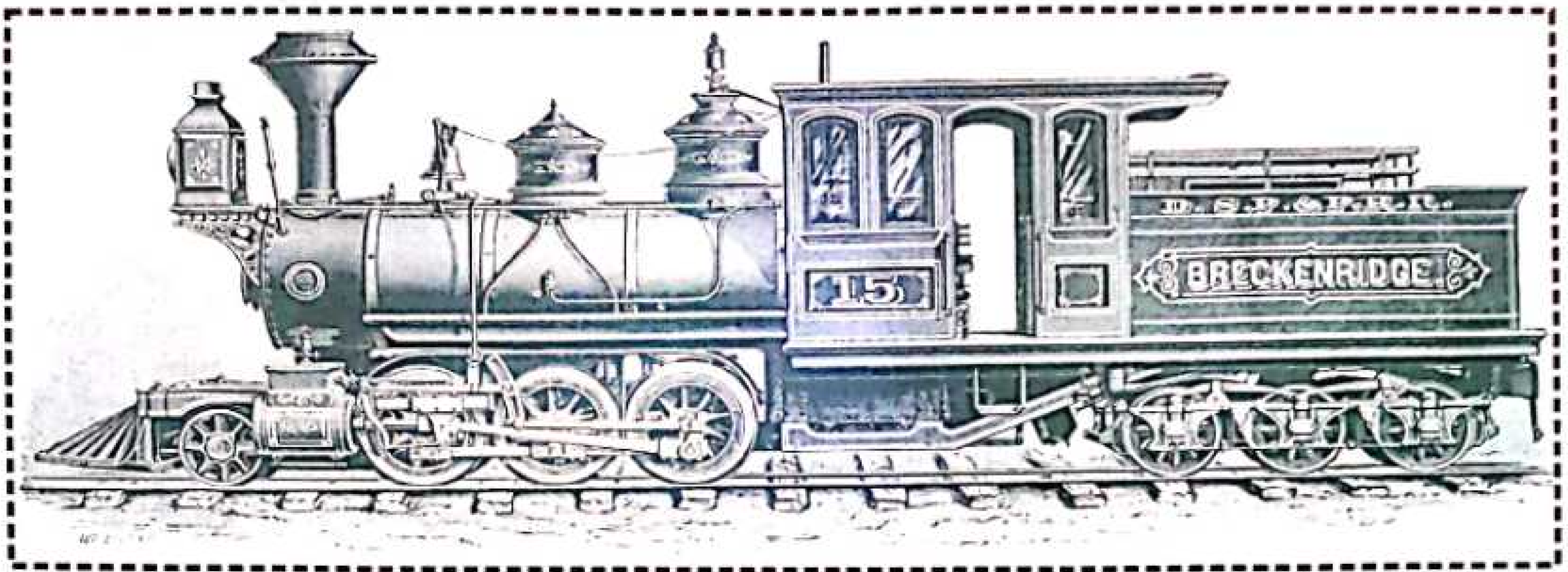
بہت سارے ایسٹرز میں خوشگوار مہک پائی جاتی ہے۔ پھلوں کے ذائقے اور پھولوں کی خوشبو کی زیادہ تر وجہ ایسٹرز ہی ہوتے ہیں۔ ایسٹرز کو بطور محللات اور دوسری کیمیائی اشیاء کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مصنوعی عطر اور خوشبویات کی تیاری میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

# Etching and Engraving
# نقش کاری اور کندہ کاری

نقش کاری اور کندہ کاری کا تعلق مختلف سطحوں پر نقوش کندہ کرنے سے ہے۔ نقش کاری میں دھاتی سطح پر تیزاب کے عمل سے نقوش کے خطوط اتارے جاتے ہیں۔ یہ طریقہ صرف دھاتی سطحوں کے لیے موزوں ہے۔ کندہ کاری میں سطح کو میکانی ذرائع سے کھرچا جاتا ہے۔ یہ طریقہ غیر دھاتی سطح کے لیے بھی کارگر ہے۔ نقشیں سطح سے نقش منتقل کرنے کا عمل ایچنگ کہلاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو ایچنگ بجائے خود ایک آرٹ بھی ہے اور مصوری میں تصویروں کا نقش اتارنے کی ایک تکنیک بھی۔ اس میں سخت اور نرم دونوں طرح کی دھاتی سطحیں استعمال ہوتی ہیں۔ سخت دھاتی سطح پر کام کرنے کے لیے بالعموم تانبے یا جست کا استعمال کیا جاتا ہے۔ سطح پر تیزاب کے مزاحم کسی مادے، مثلاً وارنش کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ بعض اوقات اس تہہ کو کلونس (Smoke) دیا جاتا ہے۔ یوں وارنش پر لگنے والی خراش زیادہ واضح نظر آتی ہے۔ وارنش کو خراشنے کے لیے باریک سوئی استعمال کی جاتی ہے۔ ڈیزائن مکمل ہو جانے پر اس پلیٹ کو تیزابی محلول میں ڈبویا جاتا ہے۔ خراش زدہ سطح پر سے



نقش کاری (Etching) کے عمل سے دھاتوں پر ڈیزائن بنائے جاسکتے ہیں۔



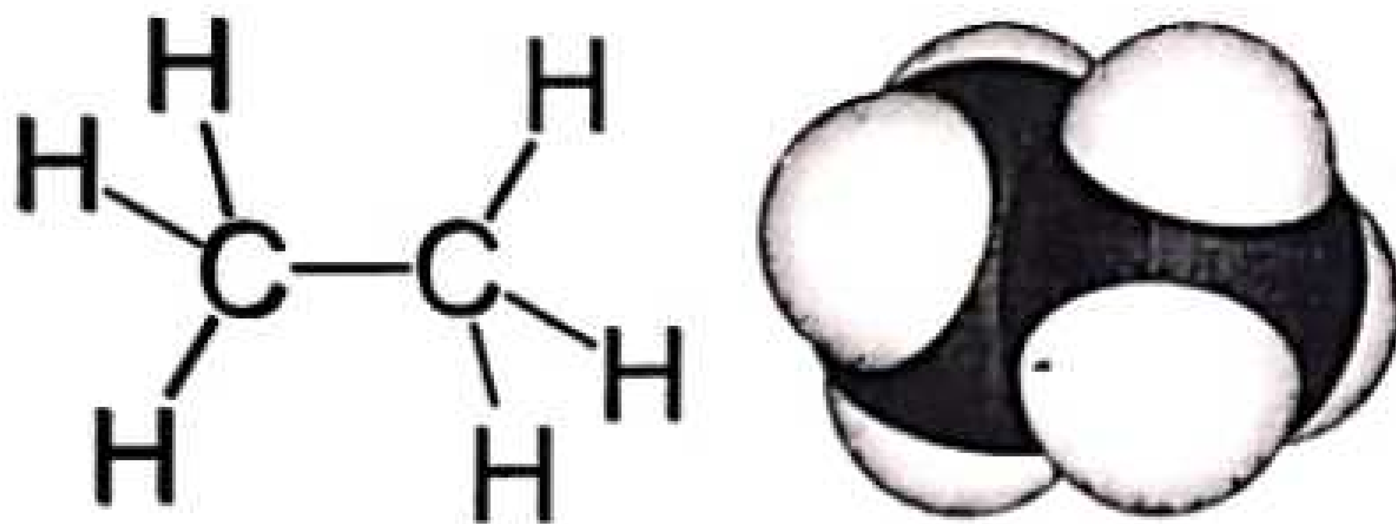

لکڑی پر ایک سٹیم انجن کی کندہ کاری (Engraving)

تیزاب دھات تک پہنچ کر اسے متاثر کرتا ہے۔ وقفوں وقفوں سے پلیٹ کو باہر نکالا جاتا ہے اور جہاں خراش کو گہرا کرنا مقصود نہیں ہوتا وہاں وارنش لگا کر تیزابی عمل روک دیا جاتا ہے۔ خراش یعنی خط پر تیزاب جتنی زیادہ دیر عمل کرے گا وہ اتنا ہی بھاری اور گہرا ہوگا۔ یہ عمل مکمل ہو جانے کے بعد پلیٹ کو گرم کیا جاتا ہے اور وارنش اتر جاتی ہے۔ اس پلیٹ پر پھیری گئی سیاہی کندہ خطوط کے اندر اتر جاتی ہے۔ کندہ کی گئی تصویر کا نقش لینے کے لیے اس سطح کا ٹھپہ کاغذ پر لگایا جاتا ہے۔ اس فن کے استادوں کا خیال ہے کہ کسی ایک پلیٹ سے اول درجے کے زیادہ نقش حاصل نہیں کیے جا سکتے یہی وجہ ہے کہ بعض صناع مطلوبہ ابتدائی نقش لینے کے بعد اپنی پلیٹ ضائع کر دیتے ہیں۔

## Ethane ایتھین

ایتھین نامیاتی مرکبات میں سے الکین گروپ کا ایک ہائیڈروکاربن ہے۔ جس کا فارمولا $C_2H_6$ ہے۔ یہ واحد الکین (Alkane) ہے جس میں دو کاربن ایٹم پائے جاتے ہیں۔ عام دباؤ اور درجۂ حرارت پر یہ بے رنگ اور بے بو گیس کی صورت ملتا ہے۔

صنعتی پیمانے پر اسے قدرتی گیس اور خام تیل کی کسری کشید سے حاصل کیا جاتا ہے۔ تجربہ گاہ میں اسے کسی ایسیٹیٹ نمک (Acetate salt) کے آبی محلول کی برق پاشیدگی (Electrolysis) سے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ Kolbe electrolysis کہلاتا ہے۔ برق پاشیدگی کے دوران مثبت الیکٹروڈ پر ایسیٹیٹ کی تکسید ہوتی ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھائل ریڈیکلز وجود میں آتے ہیں۔ یہ میتھائل ریڈیکلز خاصے فعال ہوتے ہیں اور باہم متعامل ہو کر ایتھین میں بدل جاتے ہیں۔




ایتھین کا سہ جہتی ماڈل

اس میں موجود دو کاربن ایٹم باہم ایک اکہرے بانڈ کے ذریعے ملتے ہیں جبکہ دونوں کے ساتھ تین تین ہائیڈروجن ایٹم لگے ہوئے ہیں۔

قدرتی گیس میں میتھین کے بعد سب سے زیادہ پایا جانے والا مرکب ایتھین ہے۔ مختلف جگہوں سے نکلنے والی قدرتی گیس میں اس کا تناسب 1 تا 6 فیصد ہوتا ہے۔ ایتھین کے پوری طرح جلنے پر اس میں سے 1561 کلو جول حرارت فی مول خارج ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ذیلی پیداوار کے طور پر بچ جاتے ہیں۔ ایتھین کا جلنا خاصا پیچیدہ عمل ہے اور کئی مراحل سے گزرنے کے بعد مکمل ہوتا ہے۔ میسر آکسیجن اور ماحول کے درجۂ حرارت جیسے عوامل کی کمی بیشی کے نتیجے میں 100 سے زیادہ وسطی

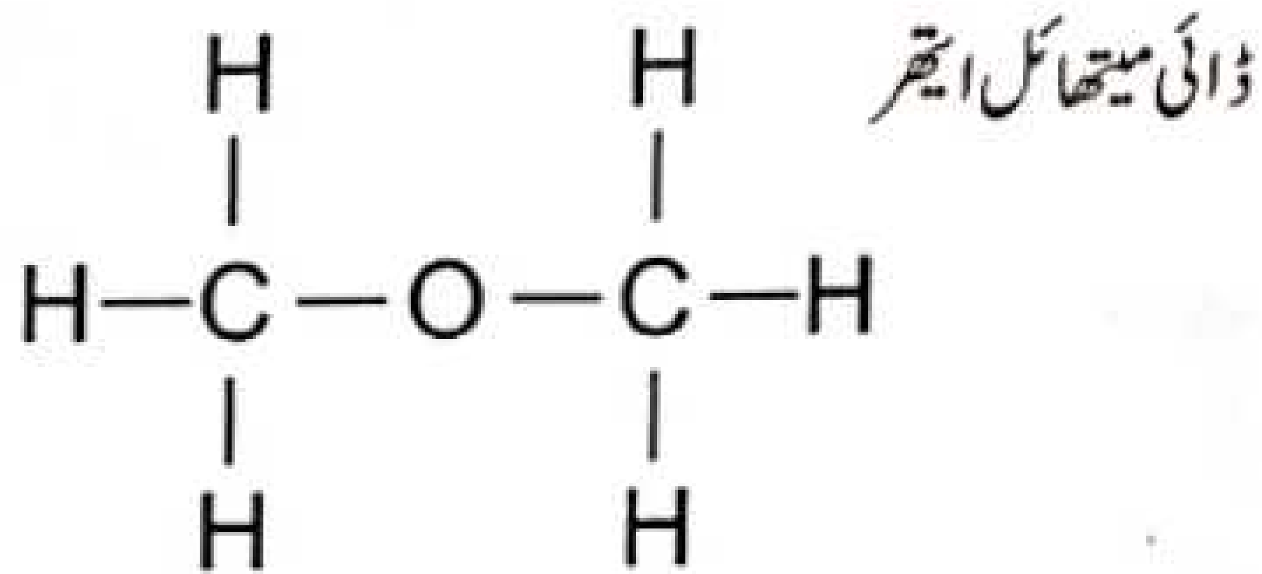
تعاملات ہو سکتے ہیں۔تعاملات کے ایک عام سلسلے میں ایتھائل ریڈیکل آکسیجن کے ساتھ عمل کرتا ہے اور پیدا ہونے والا پرآکسائیڈ نئے ریڈیکلز بناتا ہے۔ اسی طرح یہ سلسلہ آگے چلتا ہے۔ایتھین کو جلنے کے لیے مناسب آکسیجن میسر نہ آئے تو یہ کاربن مونوآکسائیڈ اور فارملڈی ہائیڈ جیسے مرکبات بھی دیتی ہے۔

اس گیس کا زیادہ تر استعمال کیمیائی صنعت میں ہوتا ہے اور اسے بھاپ کی مدد سے توڑ کر ایتھیلین میں بدلا جاتا ہے۔اس عمل میں پروپیلین (Propylene)، بیوٹا ڈائی این اور دیگر ہائیڈروکاربن ذیلی پیداوار کے طور پر حاصل ہوتے ہیں۔اب اسے وینائل کلورائیڈ کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔اس کی تکسید کے عمل سے ایسٹک ایسڈ تیار کیا جاتا ہے۔اسے Refrigeration میں سرد کار واسطے کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔عام درجۂ حرارت پر یہ گیس خاصی آتش گیر ہے۔ ہوا میں اس کی مقدار بارہ فیصد ہو تو یہ آمیزہ چنگاری دکھانے پر بڑے دھماکے سے پھٹتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کی ذخیرہ کاری بڑی احتیاط سے کی جاتی ہے۔ ہوا سے بھاری ہونے کی وجہ سے یہ گیس نچلی جگہوں پر جمع ہو جاتی ہے اور کسی بھی چنگاری سے پھٹ کر نقصان کا باعث بنتی ہے۔

حالیہ تحقیقات سے پتہ چلا ہے کہ نظامِ شمسی کے چار سب سے بڑے سیاروں کے گیسی کروں میں ایتھین بھی شامل ہے۔ یہ گیس میتھین پر سورج کی روشنی کے عمل سے وجود میں آئی ہے۔1996ء میں پہلی بار اسے Hyakutake نامی دم دار ستارے میں دریافت کیا گیا۔اس دریافت سے ماہرینِ فلکیات نے مفروضہ قائم کیا ہے کہ جس گیسی بادل سے نظامِ شمسی وجود میں آیا اس میں میتھین (Methane) بھی شامل تھی۔

## Ether ایتھر

ایتھر نامیاتی مرکبات کے ایک ایسے گروہ کا نام ہے جس کے مالیکیول ایک آکسیجن ایٹم کے ساتھ اکہرے بانڈوں کے ذریعے جڑے دو ہائیڈروکاربن گروپ ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں سے عام ترین ڈائی ایتھائل ایتھر (Diethyl ether) ہے جسے عام زبان میں صرف ایتھر کہا جاتا ہے۔اس کا فارمولا $CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ ہے۔ یہ انتہائی آتشگیر مادہ ہے اور 34.5 ڈگری سینٹی گریڈ پر ابلنے لگتا ہے۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر ہے لیکن کئی نامیاتی مائعات میں حل ہو جاتا ہے۔ یہ بجائے خود بہت اچھا محلل ہے اور چربی اور دیگر نامیاتی چکنائیوں کو حل کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔کبھی اسے جراحت کی غرض سے مریضوں کو بے ہوش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔اگر اس کے مالیکیول میں موجود دونوں ہائیڈروکاربن گروپ ایک جیسے ہوں تو یہ سادہ ایتھر کہلائے گا۔ بصورتِ دیگر اسے امتزاجی ایتھر کہا جائے گا۔ سادہ ایتھر کی ایک مثال ڈائی ایتھائل ایتھر ہے۔ جب کہ دوسری قسم کی مثال میتھائل ایتھائل ایتھر $(CH_3OCH_2CH_3)$ ہے۔تجارتی پیمانے پر ایتھر کی تیاری کے لیے الکوحل کو گندھک کے تیزاب کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے تعاملات بے آبیدگی (Dehydration) کہلاتے ہیں۔ایتھر کیمیائی اعتبار سے بالعموم زیادہ فعال نہیں ہوتے لیکن انہیں ہائیڈروجن کے ہیلائیڈ مرکبات کے ساتھ ملا کر زیادہ درجۂ حرارت پر گرم کیا جائے تو یہ اپنے بنیادی گروپوں میں ٹوٹ جاتے ہیں۔




ایتھر مالیکیول ایک آکسیجن ایٹم کے ساتھ اکہرے بانڈوں کے ذریعے جڑے دو ہائیڈرو کاربن گروپس پر مشتمل ہوتا ہے۔

## Ethology ایتھالوجی

فعلیات، ماحولیات اور ارتقاء جیسے خصوصی تناظرات میں

جانداروں کے رویے کا منضبط تجزیہ ایتھالوجی کہلاتا ہے۔ سائنسی تحقیق کے مستند طرزِ کار کے عین مطابق ایتھالوجی میں بھی مشاہدات کی وضاحت کے لیے مفروضات قائم کیے جاتے ہیں اور پھر ان کو پرکھنے کے لیے لیبارٹری تجربات کا اہتمام کیا جاتا ہے اور حقیقی زندگی کے مخصوص پہلوؤں کے مشاہدات کیے جاتے ہیں۔ ان تجربات کو دہرائے جانے کے قابل ہونا چاہیے۔

ماضی قریب میں جاندار کے عملوں کو جبلی (Instinct) اور کسبی (Learned) دو قسموں میں تقسیم کیا جاتا تھا۔ جبلی افعال میں اضطراری حرکات سمیت وہ تمام افعال شامل تھے جن کے لیے پہلے سے کسی تجربے کا ہونا ضروری نہ تھا۔ جدید طرز فکر میں اس تقسیم کو گمراہ کن حد تک سادہ قرار دیا گیا ہے۔ ماہرین جانتے ہیں کہ جانداروں کے افعال ماحولیاتی اور جینیاتی عوامل کے پیچیدہ باہمی تعاملات کا حاصل ہیں۔ یہ عمل نشو ونما کے ابتدائی مراحل میں خاص طور پر زیادہ اہم ہوتا ہے۔ ہربرٹ سپنسر (Herbert Spencer)، چارلس ڈارون (Charles Darwin) اور ولیم جیمز (William James) کو ایتھالوجی کے بانیان میں شمار کیا جاتا ہے۔ جدید ایتھالوجی کی بنیاد کونرڈ لورینز (Konrad Lorenz)



جدید حیوانی مطالعہ میں کونرڈ لورینز (Konard Lorenz) کو خاص مقام حاصل ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ انڈے سے نکلتا چوزہ جسے پہلے دیکھتا ہے اسے اپنی ماں خیال کرنے لگتا ہے۔ یہ مظہر تثبیت (Imprinting) کہلاتا ہے۔

اور نکولاس ٹنبرجن (Nikolaas Tinbergen) کے کام پر مبنی ہے۔ تقابلی حیوانی رویے پر کام کے اعتراف میں کارل وان فرش (Karl von Frisch) کو 1973ء کا نوبل انعام برائے طب وفعلیات دیا گیا۔

## ایتھائل الکحل Ethyl Alcohol

کیمیائی لحاظ سے ایتھائل الکحل $C_2H_5OH$ فارمولے کا حامل ایک نامیاتی مرکب ہے۔ خالص ایتھائل الکحل بے رنگ، شفاف، طیران پذیر اور آتش گیر مائع ہے۔ اس کا نقطۂ جوش 78.4 ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطۂ پگھلاؤ 112.3- ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ اس کی کثافتِ اضافی 20 ڈگری سینٹی گریڈ پر 0.7851 ہے۔ یہ پانی اور کئی نامیاتی مائعات میں حل پذیر ہے۔ یہ اہم ترین صنعتی کیمیائی مرکبات میں سے ایک ہے۔ ایتھائل الکحل کیمیائی تالیف، تخمیر اور حیاتیاتی تالیف سے تیار کیا جاتا ہے۔

ایتھائل الکحل بطور محلل، استخراجی عامل، انجماد مخالف (Antifreeze) اور بے شمار نامیاتی مرکبات میں درمیانی مرکب کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

ایتھائل الکحل کا بڑا استعمال کئی اقسام کی نامیاتی تالیف میں ابتدائی مادے کے طور پر ہوتا ہے۔ ایتھائل الکحل کی حیاتی مالیکیولی نابیدگی ڈائی ایتھائل ایتھر فراہم کرتی ہے جسے بطور محلل اور استخراجی عامل کے علاوہ بے حسی آور مادے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ایتھائل الکحل میں سے ہائیڈروجن کے اخراج سے ایسی ٹائل ایلڈی ہائیڈ بنتا ہے جو کہ بہت سے نامیاتی مادوں مثلاً ایسیٹک ایسڈ، ایسیٹک این ہائیڈرائیڈ، بیوٹانول، کروٹون ایلڈی ہائیڈ (Crotonaldehyde) اور ایتھائل ہیکسانول کا پیشرو ہے۔ اس کا کاربا کسلک ایسڈ یا این ہائیڈرائیڈ کے

ساتھ تعامل ایسٹر فراہم کرتا ہے۔ ایتھائل الکحل کے ہائیڈ راکسل گروپ کا تبادلہ ہیلوجن کے ساتھ کیا جا سکتا ہے جس سے ایتھائل ہیلائیڈ بنتا ہے۔ سلفیورک ایسڈ کے اس مرکب کے ساتھ تعامل سے ایتھائل ہائیڈروجن سلفیٹ اور ڈائی ایتھائل سلفیٹ حاصل ہوتے ہیں جو کہ مفید ایتھائل ساز (Ethylating) عامل ہیں۔ ایتھائل الکحل اور ایلڈی ہائیڈ کا تعامل متعلقہ ڈائی ایتھائل ایسی ٹائل فراہم کرتا ہے اور ایتھیلین کے ساتھ تعامل سے ایسیٹل اور ایتھائل وینائل ایتھر بنتے ہیں۔ ایتھائل الکحل اور امونیا کے تعامل سے ایسیٹو نائٹرائل (Acetonitrile) تشکیل پاتا ہے جس کی ایتھائل امائن میں تخفیف کی جا سکتی ہے۔ ایتھائل الکحل سے ماخوذ یہ دوسرے کیمیائی مرکبات رنگ، ادویات، مصنوعی ربڑ، محلل، استخراج کنندہ، مصفّی، ملائم گر، چکناہٹ، سطحی لیپ، چسپندہ، خوشبو، دھماکہ خیز اشیا، وباکش اور مصنوعی رال میں کام آتے ہیں۔

تجارتی پیمانے پر ایتھائل الکحل کی تالیف کے اہم طریقے درج ذیل ہیں:

## ایتھیلین کی عمل انگیز آبیدگی

قدرتی گیس اور پیٹرولیم کی شگاف پذیری سے حاصل ہونے والی ایتھیلین تیزابی عمل انگیز کی موجودگی میں زیادہ درجۂ حرارت پر پانی کے ساتھ عمل کر کے ایتھائل الکحل بناتی ہے۔

## ایتھیلین کی سلفیورک ایسڈ کے ذریعے آبیدگی

ایتھیلین کا تعامل مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کروایا جاتا ہے جس سے ایتھائل ہائیڈروجن سلفیٹ اور ڈائی ایتھائل سلفیٹ حاصل ہوتے ہیں جن کی آب پاشیدگی ایتھائل الکحل اور رقیق سلفیورک ایسڈ فراہم کرتی ہے۔

## فشر ٹراپش عمل

فشر ٹراپش عمل (Fischer Tropsch Process) میں آئرن عمل انگیز پر کاربن مونو آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کا تعامل کروایا جاتا ہے جس سے میتھانول بنتا ہے اور ایتھائل الکحل ضمنی طور پر حاصل ہوتا ہے۔

## صنعتی تخمیر

بلحاظ حجم صنعتی تخمیر سے حاصل ہونے والا سب سے بڑا کیمیکل ایتھائل الکحل ہے۔ ایتھائل الکحل ہیکسوز (Hexose) شکر سے خمیر (Yeast) کے ذریعے درج ذیل تعامل کے مطابق تیار کیا جاتا ہے۔



$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

ہیکسوز    ایتھانول    کاربن ڈائی آکسائیڈ

اس الکحل کی زیادہ سے زیادہ تصوراتی پیداوار بلحاظ حجم 96 فیصد اور بلحاظ وزن 51 فیصد ہوتی ہے جس کی بنیاد تخمیری شکر پر ہے۔

## راب کی الکحل

یہ نسبتاً سادہ عمل ہے کیونکہ راب میں موجود تقریباً 90 فیصد شکر کی تخمیر سکروز اور معکوس شکر کی شکل میں ممکن نہیں۔ اس راب کی تقریباً 95 فیصد شکر کی خمیر کے ذریعے تخمیر کی جا سکتی ہے۔

اس عمل کا بڑا ضمنی حاصل کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے جس کی پیداوار الکحل کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں اس میں ایندھنی تیل بھی حاصل ہوتا ہے۔ راب کے تخمیر شدہ اور مرتکز رسوب ذخیرہ کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ غیر مرتکز رسوب زمین میں براہِ راست کھاد کے طور پر کام دیتا ہے۔

## اناج کی الکحل

اکثر کشیدی عملوں میں جو کے شیرے (Barley malt) نشاستہ کو قابلِ تخمیر شکر میں تبدیل کرنے کے لیے امائیلیز خامرہ (Amylase enzyme) منبع کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اناج کی پسائی کے بعد آٹے کو پکایا جاتا ہے تاکہ وہ آبیدہ اور لیسدار بن سکے۔ پکائی کا کام عموماً پریشر ککر (Pressure Cooker) میں کرتے ہیں۔ جہاں بھاپ کا دباؤ 100 پاؤنڈ فی مربع انچ ہوتا ہے۔

## فاضل سلفائیٹ عرق

یہ ضمنی حاصل کاربوہائیڈریٹ کا مناسب منبع ہے۔ اس کی تخمیر سے صنعتی پیمانے پر الکحل حاصل کی جا سکتی ہے۔ نرم لکڑی یا برہنہ تخم

(Gymnosperm) کے فاضل سلفائیٹ عرق کو سخت لکڑی یا ملفوف تخم (Angiosperm) پر ترجیح دی جاتی ہے۔ کیونکہ اول الذکر میں پینٹوز (Pentose) کی مقدار کم ہوتی ہے جس کی تخمیر ممکن نہیں۔

لکڑی کے کثیر شکری مرکبات تیزابی آب پاشیدگی کے ذریعے قابل تخمیر شکر میں تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔ چونکہ اس مقصد کے لیے لکڑی کے سیلولوز کام دیتے ہیں اس لیے فاضل سلفائیٹ عرق کی نسبت یہاں پیداوار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ 100 کلوگرام لکڑی 10 سے 22 لٹر الکحل فراہم کرتی ہے۔

## Ethylene and Polyethylene

## ایتھیلین اور پولی ایتھیلین

ایتھیلین ($C_2H_4$) ایتھر سے ملتی جلتی ہلکی سی بو والی بے رنگ گیس ہے۔ اس کا شمار غیر سیر شدہ (Unsaturated) ہائیڈروکاربنز میں ہوتا ہے اور اِسے ایتھین (Ethene) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کو ایتھین (Ethane) سے دو ہائیڈروجن ایٹم نکال کر بنایا جاتا ہے۔ اس کو مٹی کے تیل کی صفائی (Refining) کر کے بھی بنایا جاتا ہے۔ ایتھیلین کو بے حس آوری، بطور ایندھن اور دوسری کیمیائی اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے پھلوں کو پکانے کے لیے بھی کام میں لایا جاتا ہے۔ ایتھیلین کے مالیکیول میں کاربن کے دو ایٹوں کے درمیان ایک دوہرا بانڈ ہوتا ہے۔ اس کے فارمولے کو $CH_2 = CH_2$ کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔

ایتھیلین کی بہت زیادہ مقدار کو پولی ایتھیلین (Polyethylene) بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پولی ایتھیلین کو بنانے کے لیے ایتھیلین کو کثیر سالماؤ (Polymerise) کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔ یہ عمل کاربن کے دو ایٹوں کے درمیان موجود دونوں بانڈز میں سے ایک بانڈ کو توڑ دیتا ہے اور نتیجتاً $CH_2$ گروہ کی ایک لمبی زنجیر بن جاتی ہے۔

## Eucalyptus

## سفیدہ۔ یوکلپٹس

یوکلپٹس درختوں اور چند جھاڑیوں کی ایک متنوع (Diverse) جنیس کے لیے مجموعی طور پر استعمال ہونے والا نام ہے۔ یہ جنیس نباتات کے رُمانیہ (Myrtaceae) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ اس جنیس میں 700 سے زائد انواع شامل ہیں جن میں سے زیادہ تر کا تعلق آسٹریلیا جبکہ کچھ کا نیوگنی، انڈونیشیا اور فلپائن سے ہے۔ یہ درخت آسٹریلیا کے مقامی ہیں اور اس کے ہر حصے میں پائے جاتے ہیں اور اس کی آب و ہوا کے مطابق اچھی طرح ڈھلے ہوئے ہیں۔ تقابل میں دیکھا جائے تو جیسی مطابقت یوکلپٹس اور برِاعظم آسٹریلیا کے جغرافیائی حالات میں ملتی ہے ویسی کسی دوسرے برِاعظم میں موجود نہیں۔ 1770ء میں سر جوزف بینکس (Sir Joseph Banks) نامی ماہر نباتات اور مہم جو کک (Cook) نے اسے آسٹریلیا سے باہر متعارف کروایا۔ اب یہ پاکستان، برازیل، مراکش، پرتگال، جنوبی افریقہ، اسرائیل، ارجن ٹینا، مصر، کینیا، نائجیریا، سپین، سری لنکا، سوڈان، تنزانیہ، زمبابوے اور کیلیفورنیا میں بکثرت لگایا جاتا ہے۔ اس کی بعض انواع کو یہ ماحول اتنا راس آیا کہ یہ مقامی ماحولیاتی نظام کو متاثر کرنے لگیں۔

تقریباً تمام یوکلپٹس سدا بہار ہیں۔ البتہ بعض حاری انواع خشک موسم کے آخر میں اپنے پتے گراتی ہیں۔ یوکلپٹس کے پتوں پر تیل نما مادے خارج کرنے والے غدود ہوتے ہیں۔ ان سے نکلنے والا تیل اس نوع کی ایک اہم خاصیت ہے۔ بڑھتی عمر کے ساتھ پتے خاصے بڑے تقلیبی عمل (Transformation) سے گزرتے ہیں۔ پہلے پہل یہ پتے باہم متقابل اور گول یا بیضوی ہوتے ہیں۔ چند سال گزرنے پر پتے لمبوترے ہو جاتے ہیں اور یکے بعد دیگرے مخالف سمت میں لیکن قدرے فاصلے پر ملتے ہیں۔ اس کی زیادہ تر انواع میں پتوں کی اوپر اور نیچے کی سطحیں ایک



یوکلپٹس کے تنے اور ٹہنیوں کی چھال سوکھ کر اترتی ہے اور نیچے سے نئی چکنی سطح نکلتی رہتی ہے تنے کے ساتھ ٹہنیوں کے مخصوص زاویے بھی اسے انفرادی لمبوترا تاثر دیتے ہیں۔

سی ہوتی ہیں۔

ان درختوں کے تنوں کی چھال ہر سال بدلتی ہے۔ خاص طور پر جن انواع کا تنا ہموار ہے ان کی چھال زیادہ تر سوکھ کر گر جاتی ہے اور نیچے سے نئی چکنی سطح نکلتی ہے۔ البتہ بعض درختوں میں تنے کا نچلا حصہ کھردرا ہوتا ہے اور چھال کے ہر سال گرنے کا عمل صرف بالائی حصے میں ہوتا ہے۔

یہ درخت زیادہ تر آرائشی، عمارتی اور ایندھنی مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ اس کی لکڑی سے کاغذ سازی کی صنعت کے لیے گودا حاصل ہوتا ہے۔

یوکلپٹس تیزی سے بڑھنے والے درخت ہیں اور اس عمل میں زمین سے خاصا پانی کھینچتے ہیں۔ چنانچہ بعض علاقوں میں انہیں زمینی پانی کی سطح کم کرنے اور سیم تھور پر قابو پانے کے لیے بھی لگایا گیا ہے۔ الجیریا (Algeria) اور سسلی (Sicily) جیسے بعض ممالک میں اسے دلدلی علاقوں میں کاشت کیا گیا ہے تاکہ مچھر کی پیدائش کم کرتے ہوئے ملیریا پر قابو پایا جا سکے۔ لیکن یہ تجربہ ان علاقوں کی ماحولیات کو بحیثیت مجموعی متاثر کرتا ہے۔

یوکلپٹس کا تیل بھاپ کی مدد سے پتوں سے کشید کیا جاتا ہے۔ یہ صفائی کے لیے اور بدبو کو دور کرنے کے علاوہ بہت تھوڑی مقدار میں مٹھائیوں اور کھانسی کے شربتوں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس کے پھولوں کا شہد ایک خاص طرح کی مہک اور بعض ادویاتی خصائص کا حامل ہوتا ہے۔ اس کی لکڑی سے آسٹریلیا کا ایک مقامی ساز Digeridoo بنتا ہے۔

پاکستان میں اِسے مقامی زبان میں سفیدہ کہا جاتا ہے۔ ہمارے ہاں اِس کی 350 انواع پائی جاتی ہیں۔ محکمۂ جنگلات نے زیادہ تر *Eucalyptus camaldulensis* نوع کو نہروں اور دریاؤں کے کناروں پر کاشت کیا ہے۔ یہ نوع Red Gum کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔

## Euclid اقلیدس



283 ق م - 323 ق م

قبل مسیح کے ریاضی دان اقلیدس کے حالات زندگی مفصل دستیاب نہیں ہیں۔ وہ چوتھی صدی قبل مسیح کے دوسرے نصف میں سکندریہ میں قائم ایک درس گاہ میں تعلیم دیتا رہا۔ اس نے تیرہ جلدوں پر مشتمل اپنی ایک کتاب "Elements" میں تب تک موجود جیومیٹری اور ریاضی کے دیگر موضوعات کو بیان کیا۔ پہلی چھ جلدیں پلین جیومیٹری کا احاطہ کرتی ہیں اور تب سے جیومیٹری کے بنیادی کورس کے طور پر استعمال ہو رہی ہیں۔ اقلیدس کی دیگر جلدیں نظریۂ اعداد، حساب کے بعض مسائل اور ٹھوس جیومیٹری کے متعلق ہیں۔ اس نے ریاضیات کی پیش کاری کے لیے استخراجی منطق کا نظام متعارف

کروایا۔ اس نظام میں نقطہ اور خط جیسی بنیادی اصطلاحات کی تعریف کی جاتی ہے، ان کے متعلق مفروضات بیان کیے جاتے ہیں اور پھر ان تعریفوں اور مفروضات سے دیگر بیانوں کا بیان استخراجی منطق کے طریقے سے اخذ کیا جاتا ہے۔ اگرچہ اقلیدسی نظام اب کئی جگہ تسلی بخش نتائج نہیں دیتا لیکن اس میں کوئی شک نہیں کہ اس نے ریاضی کی ترقی میں فیصلہ کن کردار ادا کیا ہے۔ انیسویں صدی کے اوائل میں ثابت ہوا کہ اس کا پانچواں مفروضہ یعنی ''کسی بھی ایک خط سے باہر واقع ایک نقطے سے اسی خط کے متوازی صرف اور صرف ایک خط کھینچا جا سکتا ہے''، دیگر مفروضات سے اخذ نہیں ہوتا۔ اس کے بعد سامنے آنے والی جیومیٹری کی اشکال کو غیر اقلیدسی جیومیٹری کہا گیا۔ اقلیدس نے بصریات پر بھی ایک کتاب لکھی۔

## Euler, Leonhard — لیون ہارڈ یولر

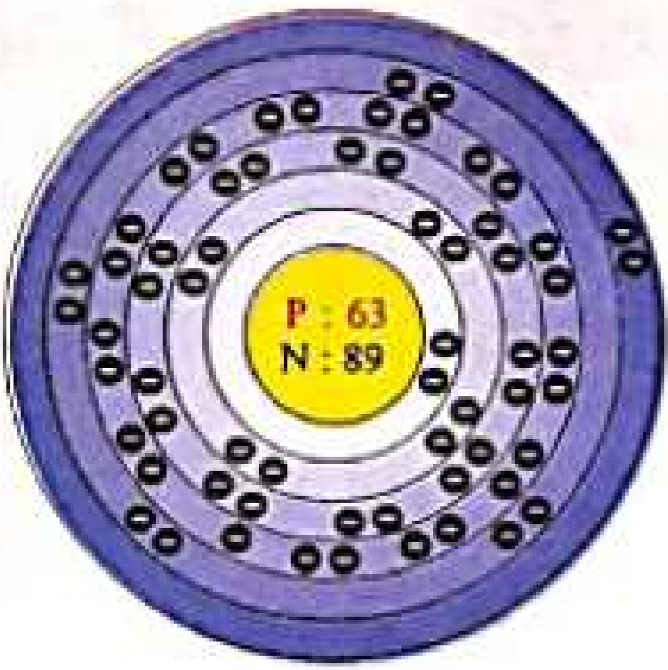


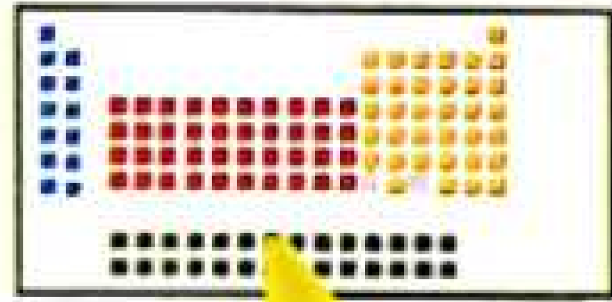
1783ء - 1707ء

سوئٹزرلینڈ کا ریاضی دان لیون ہارڈ یولر بیسل (Basel) میں پیدا ہوا۔ 1733ء میں اسے ڈینئیل برونائی کی جگہ سینٹ پیٹرز برگ میں ریاضی کا پروفیسر بنایا گیا۔ یولر کا شمار عظیم ریاضی دانوں میں کیا جاتا ہے۔ ریاضی پر اس نے 70 جلدوں سے زیادہ مواد اکٹھا کیا۔ کیلکولس، نمبر تھیوری، الجبرا، جیومیٹری، ٹرگنومٹری، تجزیاتی میکانیات، ہائیڈرو ڈائنامکس اور فلکیاتی مظاہر سمیت اس نے نظری اور اطلاقی ریاضی کے ہر میدان میں اضافے کیے۔ تفرقی (Differential) اور تکملی (Integral) کیلکولس دونوں میں اس کے نظریات دوررس نتائج کے حامل ہیں۔ وہ تاحیات تقریباً نابینا اور زندگی کے آخری سترہ سال مکمل نابینا رہا۔ اسے حساب کتاب میں داستانوی شہرت حاصل ہوئی۔

## Europium — یوروپیم

یوروپیم ایک کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Eu اور ایٹمی نمبر 63 ہے۔ اسے یہ نام برِاعظم یورپ کے اعزاز میں دیا گیا۔ یہ عنصر نایاب ارضی عناصر سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ اپنے گروپ کا فعال ترین عنصر ہے۔ ہوا کی موجودگی میں فوراً عملِ تکسید سے گزرتا ہے۔ پانی کے ساتھ اس کا کیمیائی عمل کیلشیم کا سا ہے۔ ہوا میں رکھا یوروپیم 150 تا180 ڈگری سینٹی گریڈ پر آگ پکڑ لیتا ہے۔ یہ سختی میں سیسے جیسا ہے۔ تاہم یہ پھوٹک نہیں ہے اور بآسانی تارکشی اور ورق پذیری جیسے عملوں سے گزرتا ہے۔






دَوری جدوَل کی لینتھینائیڈ سیریز میں یوروپیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

یوروپیم کے تجارتی استعمالات محدود ہیں۔ تاہم اسے شیشوں کو رنگ دینے اور بعض طرح کے لیزر واسطے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ نیوٹرانز کا اچھا جاذب ہے۔ اسی لیے نیوکلیائی ری ایکٹروں کی کنٹرول راڈوں میں استعمال ہوسکتا ہے۔ اسے فلوریسینٹ لیمپ اور ٹیلی وژن کی سکرین کوٹنگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض ممالک کے کرنسی نوٹوں پر اس دھات کے چٹاخ شناختی نشان کا کام دیتے ہیں اور بالائے بنفشی شعاعیں پڑنے پر مخصوص رنگوں میں چمکنے لگتے ہیں۔ ارضیاتی مطالعات کے دوران زمین کی مختلف تہوں میں یوروپیم کے ارتکاز کا فرق ان کی عمروں کے فرق کا تعین کرنے میں مدد دیتا ہے۔

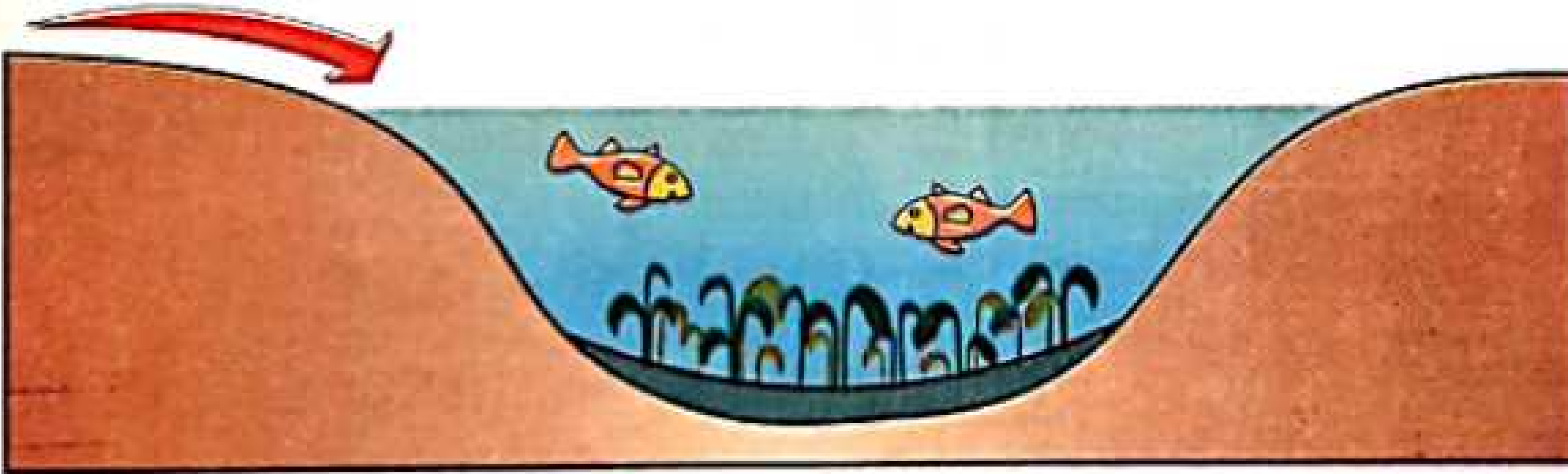
کیمیائی طور پر فعال ہونے کی وجہ سے یہ عنصر قدرت (Nature) میں خالص نہیں ملتا۔ اسے زیادہ تر Bastnasite اور Monazite نامی معدنیات سے نکالا جاتا ہے۔ طیفی مطالعات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ سورج اور بعض دیگر ستاروں کے اجزائے ترکیبی میں بھی شامل ہے۔ زمین پر ملنے والے اس کے عام مرکبات میں سے فلورائیڈ، کلورائیڈ، برومائیڈ، آئیوڈائیڈ، آکسائیڈ، سلفائیڈ اور نائیٹرائیڈ زیادہ معروف ہیں۔

یوروپیم کے 2 مستحکم اور 35 تابکار ہم جاء دریافت ہو چکے ہیں۔ مستحکم ترین ہم جاء Eu-150 کی نصف حیات 36.9 سال ہے۔

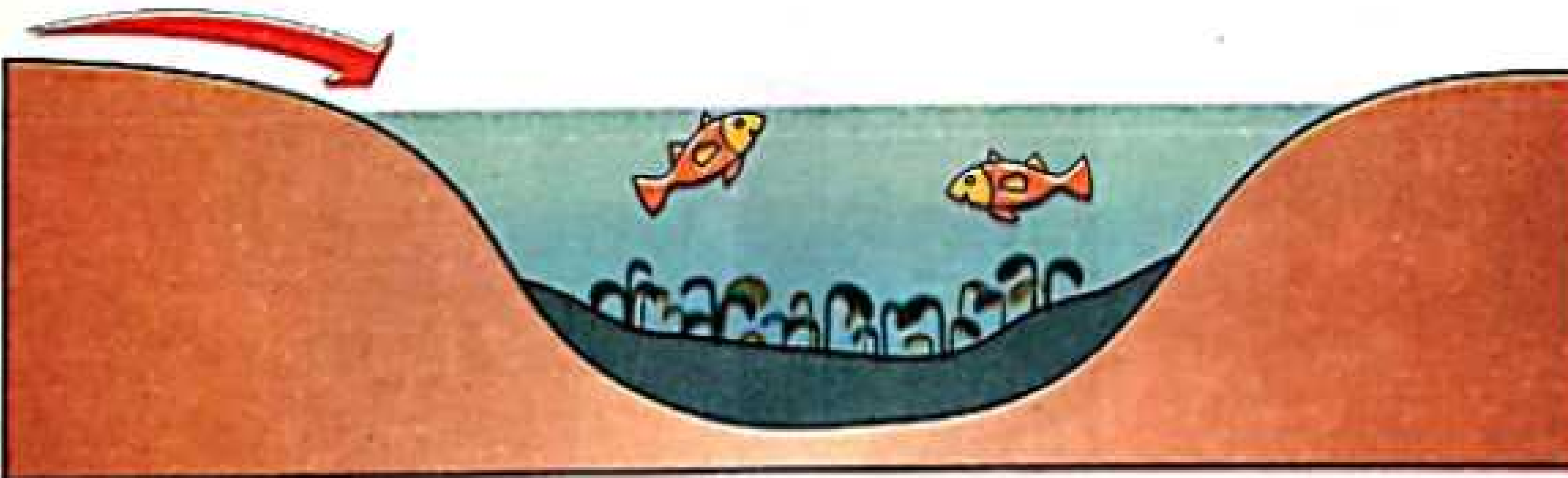
## Eutrophication سبزانا

تازہ پانی میں نباتات کی کثرت کے باعث حیات افزائی کم ہو جائے تو اسے پانی کا سبزانا کہتے ہیں۔ نوعمر جھیلوں میں پانی صاف اور ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس میں حیات بخش اجزاء کی کمی ہوتی

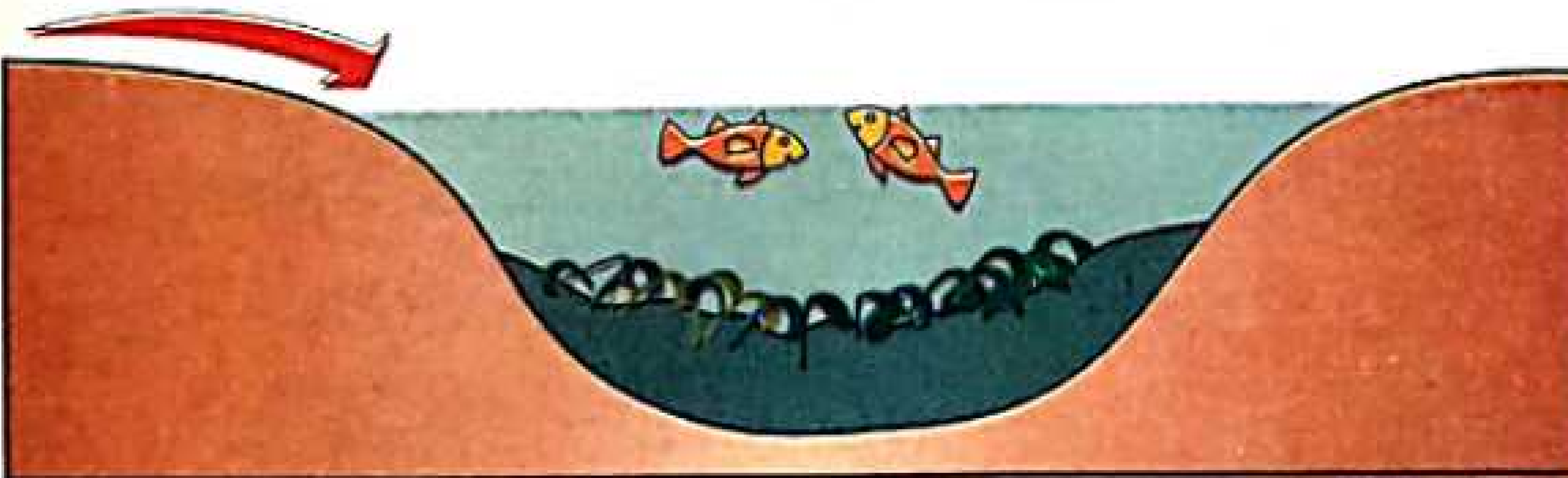
گردوپیش کے علاقوں سے آتا پانی



پانی میں تیزی سے بڑھتی الجی پانی میں موجود آکسیجن کو صرف کرتی ہے اور سطح پر سے آتی روشنی کو روکتی ہے۔



آبی پودوں کے مرنے کی شرح بڑھ جاتی ہے۔



آکسیجن کے حصول کے لیے مسابقت بڑھ جاتی ہے۔



پانی میں آکسیجن ختم ہونے سے آبی حیات ناپید ہونے لگتی ہے۔

ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جھیل میں گرنے والی ندیاں اس میں نائٹروجن اور فاسفورس جیسے غذائی اجزاء مرتکز کرنے لگتی ہیں۔ نتیجتاً آبی حیات نشو ونما پاتی ہے۔ جھیل کی زرخیزی بڑھنے کے ساتھ ساتھ نباتاتی اور حیوانی زندگی کو فروغ ملتا ہے۔ جھیل کی سطح پر ان جانداروں کی نامیاتی باقیات جمع ہونے لگتی ہیں۔ یہ عمل صدیوں جاری رہتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جھیل اتھلی اور پانی گرم ہونے لگتا ہے۔ گرم پانی کے نباتات وحیوانات سرد پانی کے جانداروں پر حاوی ہونے لگتے ہیں۔ بالآخر جھیل نباتاتی دلدل بنتی اور بتدریج خشکی میں بدل جاتی ہے۔ آب و ہوا، جھیل کے حجم اور بعض دیگر عوامل کے مطابق جھیلوں کی عمر ہزاروں سال بھی ہو سکتی ہے۔ تاہم انسانی سرگرمیوں سے متاثر ہونے والی جھیلوں میں سڑانے کا عمل تیز تر ہوتا ہے۔ گزشتہ صدی میں دنیا کے کئی حصوں میں آلودہ پانی اور صنعتی اور زرعی فضلہ جات نے جھیلوں کے سڑانے کی رفتار کو بڑھا دیا ہے۔ ان فضلہ جات میں شامل نائٹریٹ اور فاسفیٹ جیسے غذائی اجزاء نے الجی کی نشو ونما کو تحریک دے کر اس کی مقدار میں دیگر جانداروں کی قیمت پر کئی گنا اضافہ کیا ہے۔ نتیجتاً پانی میں حل شدہ آکسیجن کی مقدار کم ہوئی ہے اور اس پر انحصار کرنے والے آبی جانداروں کو نقصان پہنچا ہے یہ عمل جھیل کا گلا گھونٹ کر اس کی سانس روکنے کے مترادف ہے۔ اس میں جھیل سڑانے کے مقابلے میں کہیں تیزی سے اپنی حیات افزائی سے محروم ہو جاتی ہے۔

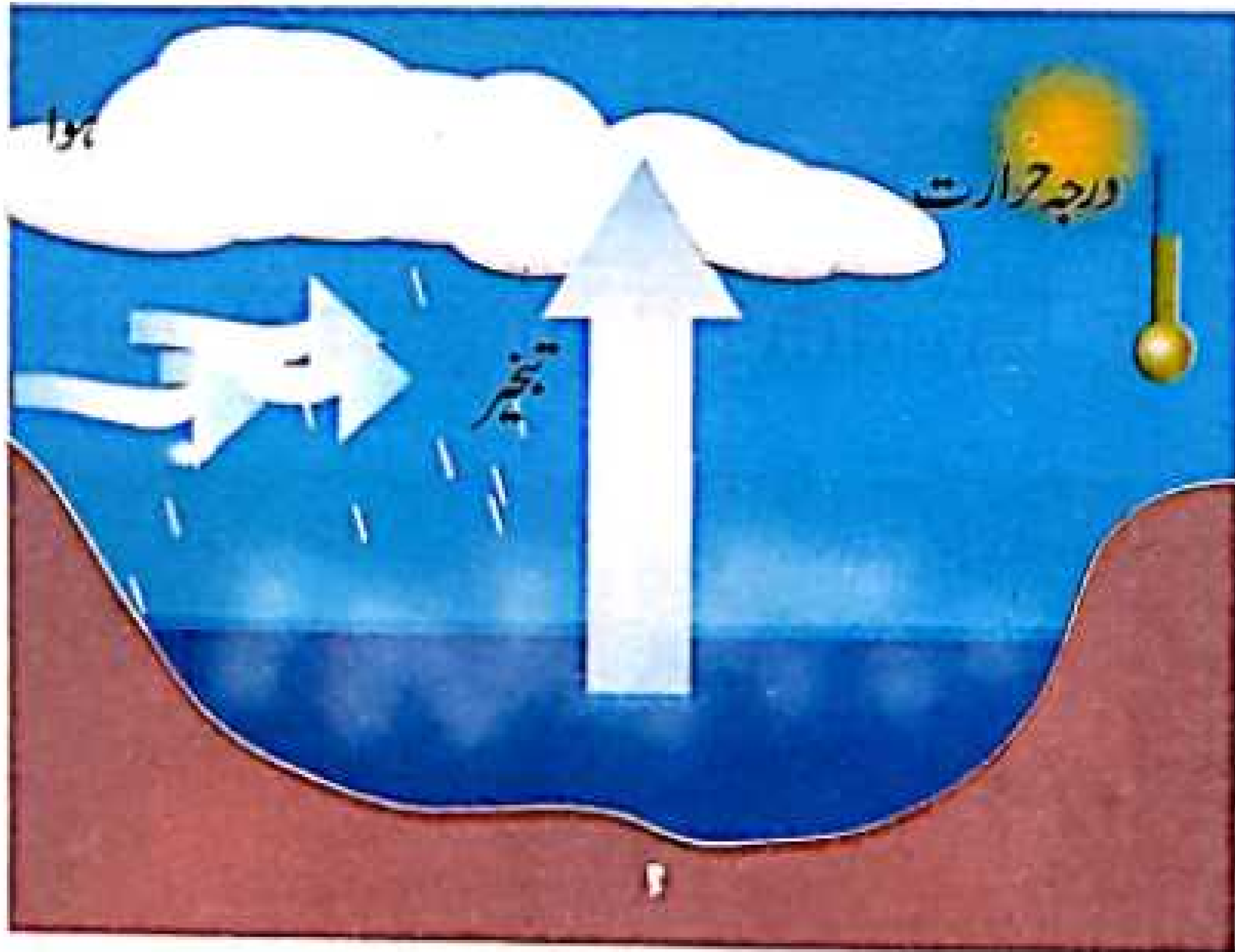
## تبخیر Evaporation

کسی مائع کی سطح پر سے مائع کے مالیکیولوں کا نکل کر گیسی حالت اختیار کرنے کا عمل تبخیر کہلاتا ہے۔ اس عمل کی شرح درجۂ حرارت کے ساتھ براہِ راست بدلتی ہے۔

مائع کے مالیکیولوں کی تبخیر کے لیے ضروری ہے کہ یہ سطح کے قریب ہوں، مناسب سمت میں حرکت کررہے ہوں اوران کی حرکی توانائی مائع کے سطحی تناؤ اور بین المالیکیولی (Intermolecular) قوتوں پر غالب آنے کے لیے کافی ہو۔ عام طور پر مائع میں ایسے مالیکیولوں کی تعداد بہت کم ہوتی ہے جوان شرائط پر پورا اترتے ہوں۔ یہی وجہ ہے کہ تبخیر کی شرح ایک خاص حد سے نہیں بڑھ سکتی۔ چونکہ مالیکیولوں کی حرکی توانائی درجۂ حرارت کے براہِ راست متناسب ہوتی ہے، اس لیے زیادہ گرم مائعات میں تبخیر کی شرح نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ حرکی توانائی کے حامل مالیکیولوں کی تبخیر ہو جانے سے باقی ماندہ مالیکیولوں کی اوسط حرکی توانائی کم ہو جاتی ہے جس کے نتیجے میں مائع کا درجۂ حرارت گر جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عملِ تبخیر ٹھنڈک پیدا کرتا ہے۔ اسی طرح بیرونی درجۂ حرارت کے بڑھنے پر حیوانی جسمانی نظام پسینہ لاتا ہے جس کی تبخیر سے جسم کا درجۂ حرارت ایک مخصوص سطح تک قائم رہتا ہے۔

مائعات اور ٹھوس اشیاء کے مقابلے میں گیسی حالت کم مترتب (Ordered) ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عملِ تبخیر کے دوران ناکارگی (Entropy) بڑھتی ہے اور یہ ہمیشہ توانائی کی طالب ہوتی ہے۔ اگر توانائی کی یہ طلب ماحول میں موجود حرارت کے انجذاب سے پوری ہو تو درجۂ حرارت کم ہو جاتا ہے اور یوں ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔

آبی چکر (Water cycle) میں تبخیر کا عمل نہایت اہم




کسی مائع کی شرحِ تبخیر مائع کے درجۂ حرارت، سطح کے رقبے اور سطح پر چلتی ہوا کے ساتھ متناسب ہے۔

کردار ادا کرتا ہے۔ بادل اور بارش اسی کی وجہ سے جنم لینے والے مظاہر ہیں۔ شمسی توانائی کے باعث آبی ذخائر میں سے بخارات اٹھتے ہیں اور آبی چکر کی نہایت اہم کڑی بناتے ہیں۔ ہائیڈرالوجی میں تبخیر اور ٹرانسپائریشن (Transpiration) یعنی پودوں سے پانی کی تبخیر کو مجموعی طور پر Evapotranspiration کہا جاتا ہے۔

تبخیر کی شرح کو مندرجہ ذیل عوامل متاثر کرتے ہیں:

- ہوا میں آبی بخارات کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا، مائع کی شرح تبخیر (Rate of evaporation) اتنی ہی کم ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ زیرِ تبخیر مائع پر متحرک ہوا بخارات کو ہٹاتی رہے تو شرح تبخیر بڑھ جائے گی۔
- مائع میں حل پذیر دیگر مادے بھی شرحِ تبخیر کو متاثر کرتے ہیں۔ حل پذیر مادوں کا ارتکاز بڑھنے سے مائعات کی شرحِ تبخیر کم ہوجاتی ہے۔
- درجۂ حرارت میں اضافہ شرحِ تبخیر کو بڑھاتا ہے۔
- مالیکیولوں کے مابین قوت کی مقدار بڑھنے کے ساتھ شرحِ تبخیر کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بعض مائعات کی تبخیر کے لیے زیادہ حرارتی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔
- سطح کا رقبہ بڑھتا ہے تو شرحِ تبخیر بڑھ جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ رقبہ بڑھنے کے ساتھ مالیکیولوں کی نسبتاً بڑی تعداد سطح کے قریب چلی آتی ہے۔

## Evening Primrose Family

## گلِ فنجانی خاندان

گل فنجانی پھول دار پودوں کا خاندان ہے جس میں تقریباً 650 جڑی بوٹیاں، جھاڑیاں اور درخت شامل ہیں۔ اس کا تعلق پودوں کی (Magnoliopsida) کلاس سے ہے۔ یہ پودے دنیا بھر میں ملتے ہیں۔ اس خاندان میں گلِ فنجانی اور Fuchsia جیسے کئی



گلِ فنجانی کی ایک نوع *Oenothera erythrosepala*

مقبول آرائشی پودے شامل ہیں۔ اس خاندان کی امتیازی خاصیت چار پنکھڑیوں (Petals) اور پھول کٹوری (Sepals) والے پھول ہیں۔ اس کی بعض *Fuchsia* جیسی انواع کی پھول کٹوری کی پتیاں اتنی رنگین ہوتی ہیں کہ آٹھ پتی پھول کا گمان گزرتا ہے۔ ان پودوں کے بیج بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ بعض جینرا (Genera واحد Genus) مثلاً *Epilobium* میں شامل انواع کے بیجوں پر ہلکا رُواں ہوتا ہے جو انہیں منتشر ہونے میں مدد دیتا ہے جبکہ *Fuchsia* جیسے بعض جینرا میں شامل انواع کا بیج بیر نما پھل کے مرکز میں ہوتا ہے اور اسے پرندے دور دراز علاقوں تک پہنچاتے ہیں۔ زیادہ تر انواع کے پتے لمبوترے اور نوکیلے ہوتے ہیں۔

## Evergreen سدابہار

نباتات میں وہ پودے سدابہار کہلاتے ہیں جن کے پتے سارا سال موجود رہتے ہیں اور ہر پتا بارہ ماہ سے زیادہ زندگی پاتا ہے۔ ان کے برعکس پت جھاڑ پودے ہیں، جو سال کے کسی حصّے میں سارے پتے جھاڑ کر ٹنڈ منڈ ہو جاتے ہیں۔ یہ پودے زیادہ تر دو طرح کی آب و ہوا میں ہوتے ہیں۔ جہاں پودوں کے لیے آب وہوا

قطعی سازگار ہے اور انہیں کسی مسئلے کا سامنا نہیں، وہاں یہ اپنے پتے نہیں جھاڑتے۔ بعض سدا بہار پودے ٹھنڈے اور نسبتاً خشک علاقوں میں بھی ہوتے ہیں جہاں ناموافق صورتحال کے ساتھ مقابلے کے لیے ارتقائی عمل کے دوران یہ پودے پت جھاڑ خاصیت حاصل کر لیتے ہیں۔

سدا بہار درختوں میں پتوں کی عمر مختلف ہوتی ہے۔ زیادہ تر سدا بہار ایک سال بعد نئے پتے نکالتے ہیں تو پرانے پتے گر جاتے ہیں۔ پائن کی ایک نوع *Pinus longaeva* کے پتے طویل ترین عمر پاتے ہیں۔ اس کے بعض پتے 30 سال سے زیادہ عمر کے دیکھے گئے ہیں۔ اس ریکارڈ سے قطع نظر بہت کم انواع کے پتے 5 سال تک قائم رہتے ہیں۔

گرم حاری علاقوں کے بارانی جنگلات میں ملنے والے زیادہ تر پودے سدا بہار ہیں۔ یہ سارا سال اپنے پتے گراتے اور ان کی جگہ نئے اگاتے رہتے ہیں۔ بدلتے موسموں کی بارانی آب وہوا والے خطوں میں پت جھاڑ اور سدا بہار دونوں طرح کے پودے ملتے ہیں۔ معتدل گرم آب وہوا کے خطوں میں بھی سدا بہار انواع پیدا ہوتی ہیں۔ سرد معتدل آب وہوا کے خطوں میں بھی کچھ سدا بہار ملتے ہیں لیکن یہاں زیادہ تر پودے پت جھاڑ ہوتے ہیں۔ یہاں کے سدا بہار چوڑے پتوں والے وہ درخت ہیں جو منفی 30 ڈگری سینٹی گریڈ کی سردی برداشت کر سکتے ہیں۔

سرد اور خشک موسم کے خطوں میں پت جھاڑ پودے اپنے پتے جھاڑتے ہیں تو ان میں غذا کی کمی ہو جاتی ہے۔ نئے پتے اگانے کے لیے انہیں مٹی سے غذائی اجزاء لینے ہوتے ہیں۔ اس کے برعکس کچھ پودے کم غذائیت کے ماحول کے ساتھ مطابقت کے لیے سدا بہار ہو جاتے ہیں۔ اگرچہ انہیں بھی خشک سالی یا سردی کا سامنا ہوتا ہے لیکن ان میں ضیائی تالیف کا عمل جاری رہتا ہے۔

پاکستان میں زیادہ تر ذیلی حاری کم چوڑے پتوں والے سدا بہار درختوں کی انواع ملتی ہیں۔ یہ اقسام ہمالیہ کے دامن میں اور اس کی نچلی ڈھلوانوں میں واقع علاقوں مثلاً Salt range اور سلسلہ ہائے کوہ سلیمان میں اگتی ہیں۔ ان پودوں میں سے دو کاہو (*Olea cuspidata*) اور پھلاہی (*Acacia modesta*) زیادہ عام ہیں۔ ان کے علاوہ مغربی ہمالیہ میں 1500 تا 3000 میٹر کی بلندی پر سدا بہار صنوبری مخلوط جنگلات بھی موجود ہیں۔



سدا بہار درخت معتدل آب و ہوا کے خطوں میں ملتے ہیں۔



گلابی سدا بہار
(*Catharanthus roseus*)



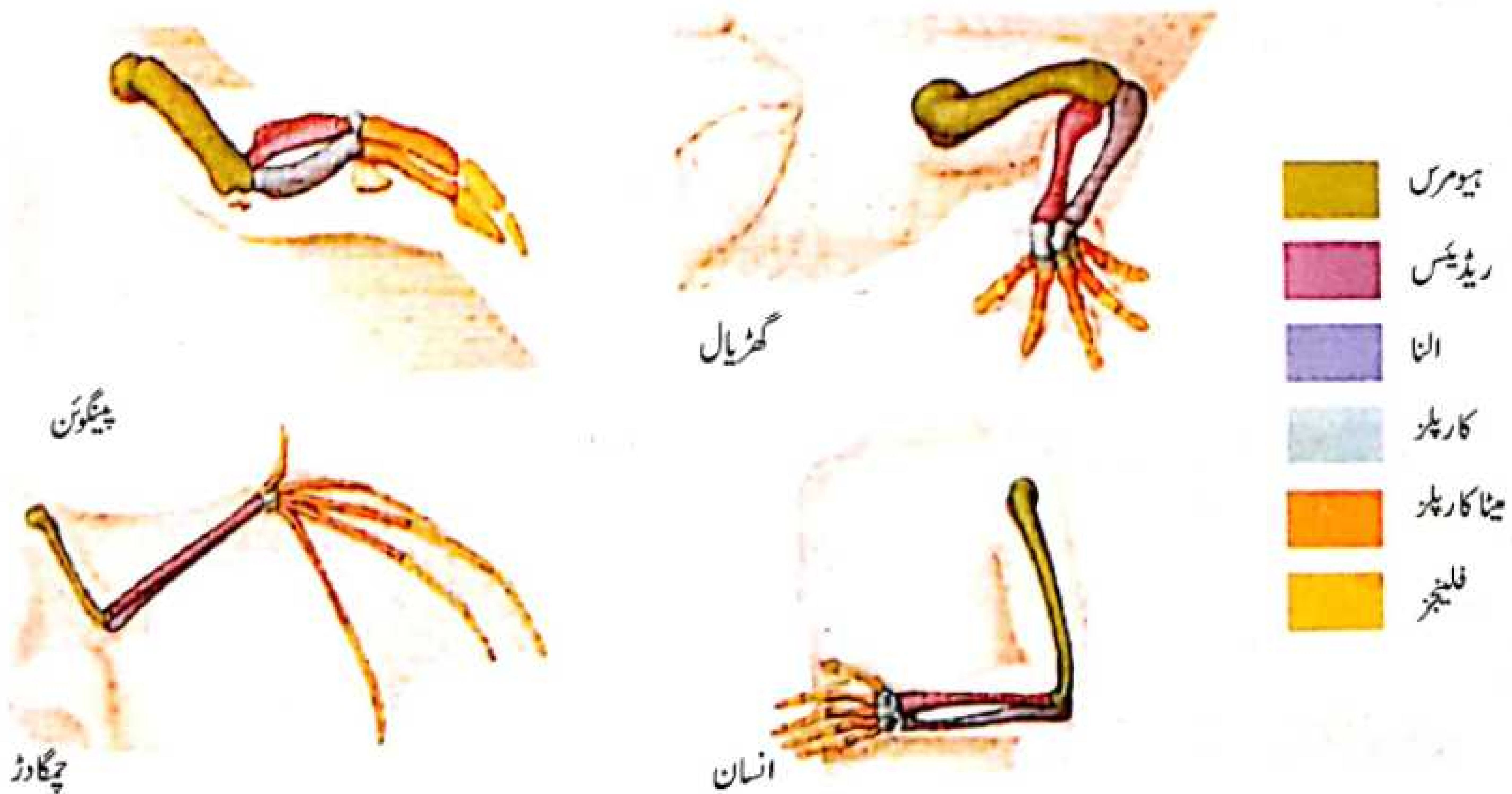
سفید سدا بہار
(*Catharanthus roseus*)

# Evolution
# ارتقاء

ارتقاء سے مراد حیاتیات کا یہ نظریہ ہے کہ تمام جانوروں اور پودوں کا منبع ان سے پہلے موجود جانور اور پودے ہیں اور ان میں موجود فرق نسل بعد نسل آنے والے تغیرات کا نتیجہ ہے۔ جدید حیاتیات کے بنیادی نظریات میں ارتقاء کا نظریہ بھی شامل ہے۔ اس نظریے نے نہ صرف حیاتیات کو متاثر کیا بلکہ سماجی علوم میں بھی نئے فکری راستے متعارف کروائے۔

1856ء میں چارلس ڈارون (Charles Darwin) اور ایلفریڈ ویلس (Alfred Wallace) نے ارتقاء پر ایک مشترکہ مقالہ شائع کروایا۔ اگلے سال اس موضوع پر ڈارون کی عہد ساز کتاب "On the Origin of Species by Means of Natural Selection" منظرِ عام پر آئی۔ اس کتاب نے نہ صرف حیاتیات کے نظریات کو بدل دیا بلکہ سماجی علوم کے مباحث میں بھی ارتقاء کی اصطلاح اہمیت اختیار کر گئی۔

ڈارون سے پہلے بھی حیاتیاتی ارتقاء کا خیال کسی نہ کسی صورت میں موجود رہا ہے۔ اسی لیے اس کی موجودہ شکل کو بعض اوقات ڈارونی ارتقاء بھی کہا جاتا ہے۔ اس ارتقاء کی بنیاد اس خیال پر ہے کہ ارتقائی عمل فطری انتخاب (Natural selection) کے ذریعے آگے بڑھتا ہے۔ نسل کشی کے دوران نہایت چھوٹے تغیرات کی بدولت نوع کے اندر موجود افراد باہم مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں سے کچھ اپنے ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت پیدا کر لیتے ہیں۔ ان کی عمر زیادہ اور حیاتیاتی صلاحیتیں بہتر ہوتی ہیں۔ انہیں اپنی نسل کشی کے لیے زیادہ وقت ملتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ان خصائص کے حامل جاندار نوع کی آبادی پر غالب آ جاتے ہیں اور متضاد خصائص کے حامل جاندار معدوم ہونے لگتے ہیں۔ مختصر یہ کہ جینیاتی تغیر ایک مسلسل قدرتی عمل ہے جو جانداروں میں، بالخصوص جنسی طریقۂ پیدائش کے دوران جاری رہتا ہے۔ وہ تغیرات آگے کی نسلوں کو منتقل ہو جاتے ہیں جو ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت میں معاون ہوتے ہیں۔ ماحول کے ساتھ متصادم اور اس میں بقاء کے لیے غیر معاون تغیرات کے حامل جاندار بہتر اور طویل زندگی نہیں پاتے۔ انہیں نسل کشی کے لیے کم وقت ملتا ہے اور وہ معدوم ہو جاتے ہیں۔ یوں ماحول کے ساتھ مطابقت یا عدم مطابقت نوع کے اندر




مختلف جانوروں میں بازو، پر اور پنکھ ایک سی بنیادی ساخت کے حامل ہیں جو انواع کے مابین ارتقائی تعلق کا ثبوت ہے۔

موجود افراد میں سے بہتر کو بطور نسل باقی رہنے دیتی ہے۔ یہ عمل فطری انتخاب (Natural selection) کہلاتا ہے۔

1937ء میں Theodosius Dobzhansky نے ڈارون کے نظریے پر مینڈل کی جینیات کا اطلاق کیا اور یوں اس نظریے کی ایک نئی تفہیم اور تعبیر سامنے آئی جس کے مطابق کسی نوع کی آبادی میں آنے والے چھوٹے چھوٹے تغیرات پر فطری انتخاب کا عمل نوع میں بتدریج تبدیلی پیدا کرتا چلا جاتا ہے۔

ارتقاء کے ثبوت تحقیق و جستجو کے کئی میدانوں میں بکھرے ہوئے ہیں۔ رکازیات کا مطالعہ بتاتا ہے کہ مسلسل اور بتدریج تغیر کے نتیجے میں انواع نے اپنی موجودہ شکلیں اختیار کی ہیں۔ آج موجود انواع اور ان کے جینوں میں موجود ساختی مماثلت بھی مشترک اجداد کے خیال کو تقویت دیتی ہے۔ ارتقائی تغیر کا مفصل ترین ریکارڈ جینز اور پروٹینز کے مطالعے سے میسر آیا ہے۔ یہ مطالعہ مالیکیولی حیاتیات میں ہونے والی ترقی کے باعث ممکن ہوا ہے۔

اگرچہ کم و بیش ساری سائنسی برادری نظریہ ارتقاء کو تسلیم کرتی ہے لیکن ڈارون کے زمانے سے اب تک اس نے کئی تنازعات کو بھی جنم دیا ہے۔ زیادہ تر اعتراضات مذہبی حلقوں نے کیے ہیں جو قرار دیتے ہیں کہ آج موجود ہر نوع اپنی اسی شکل میں تخلیق کی گئی تھی۔ اس خیال کے علم برداروں کو تخلیقیت پسند (Creationists) کہا جاتا ہے۔

## Excretion نظامِ اخراج

جسم سے میٹابولزم کی فاضل پیداوار اور دیگر غیر مفید مادوں کا خاتمہ اصطلاحاً اخراج کہلاتا ہے۔ یہ عمل حیات کی تمام شکلوں کے لیے ناگزیر ہے۔ یک خلوی جانداروں میں میٹابولزم پیدا ہونے والے فاضل مادے خلیے کی سطح سے براہِ راست ماحول میں خارج کردیے جاتے ہیں۔ تاہم کثیر خلوی جانداروں میں پیچیدہ اخراجی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ اعلیٰ نباتات میں فاضل گیسی مادے پتوں میں موجود مساموں کے ذریعے ماحول میں خارج کر دیے جاتے ہیں۔ جانوروں میں فاضل مادوں کا اخراج مخصوص اعضاء کا کام ہے۔ انسانوں میں فاضل مادوں کا اخراج گردوں کی ذمہ داری ہے۔ گردے میٹابولزم کے دوران پیدا ہونے والے فاضل مادوں کو پیشاب کی شکل دیتے ہیں جو متعلقہ اعضا کے ذریعے جسم سے خارج ہوجاتا ہے۔

ممالیا میں گردہ نظامِ اخراج کی سب سے بڑی اکائی ہے۔

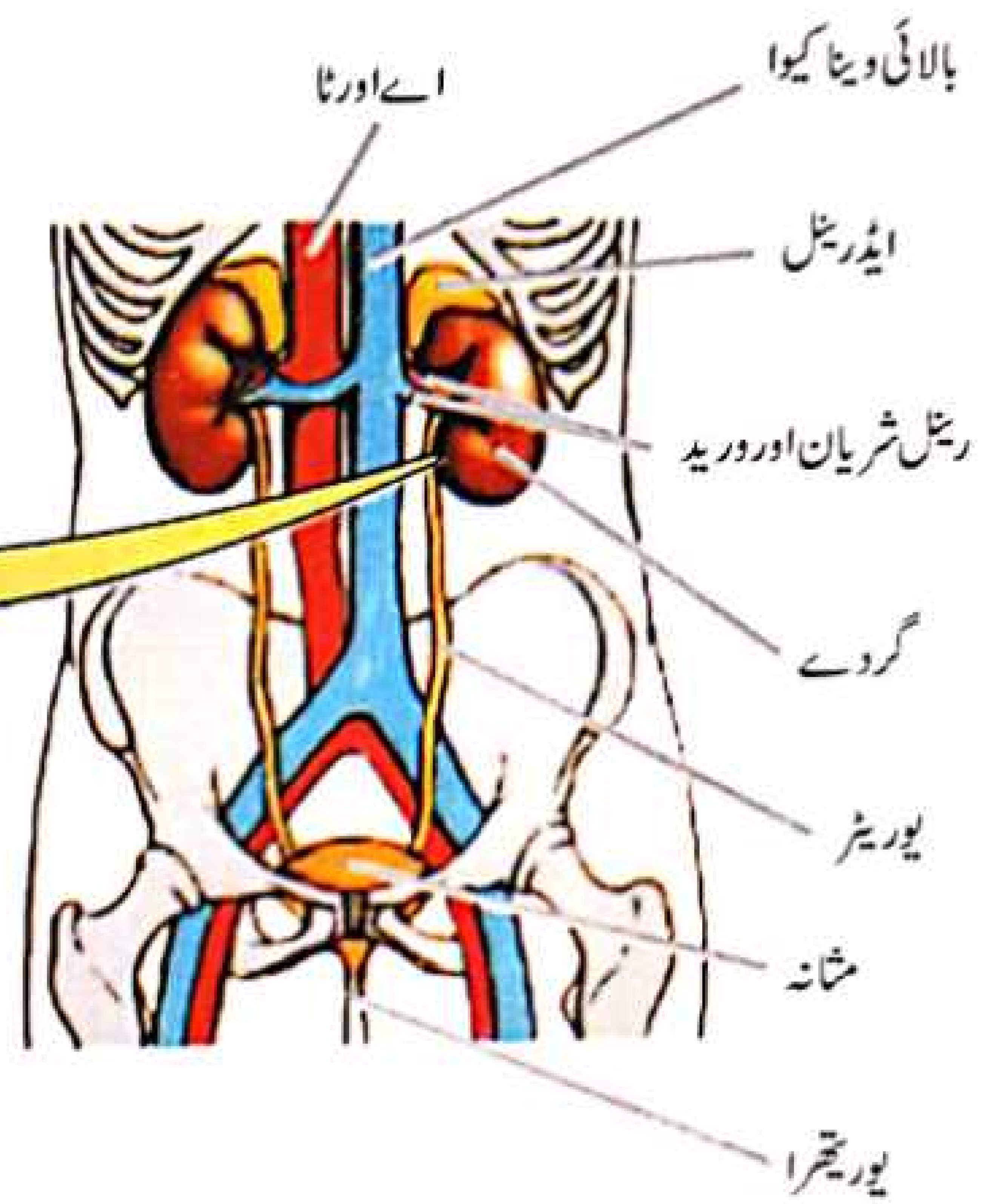
### انسان کا نظامِ اخراج
### (Human Excretory System)

انسان کا نظامِ اخراج دو گردوں (Kidneys)، دو یوریٹرز (Ureters)، ایک مثانہ (Urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (Urethra) پر مشتمل ہے۔

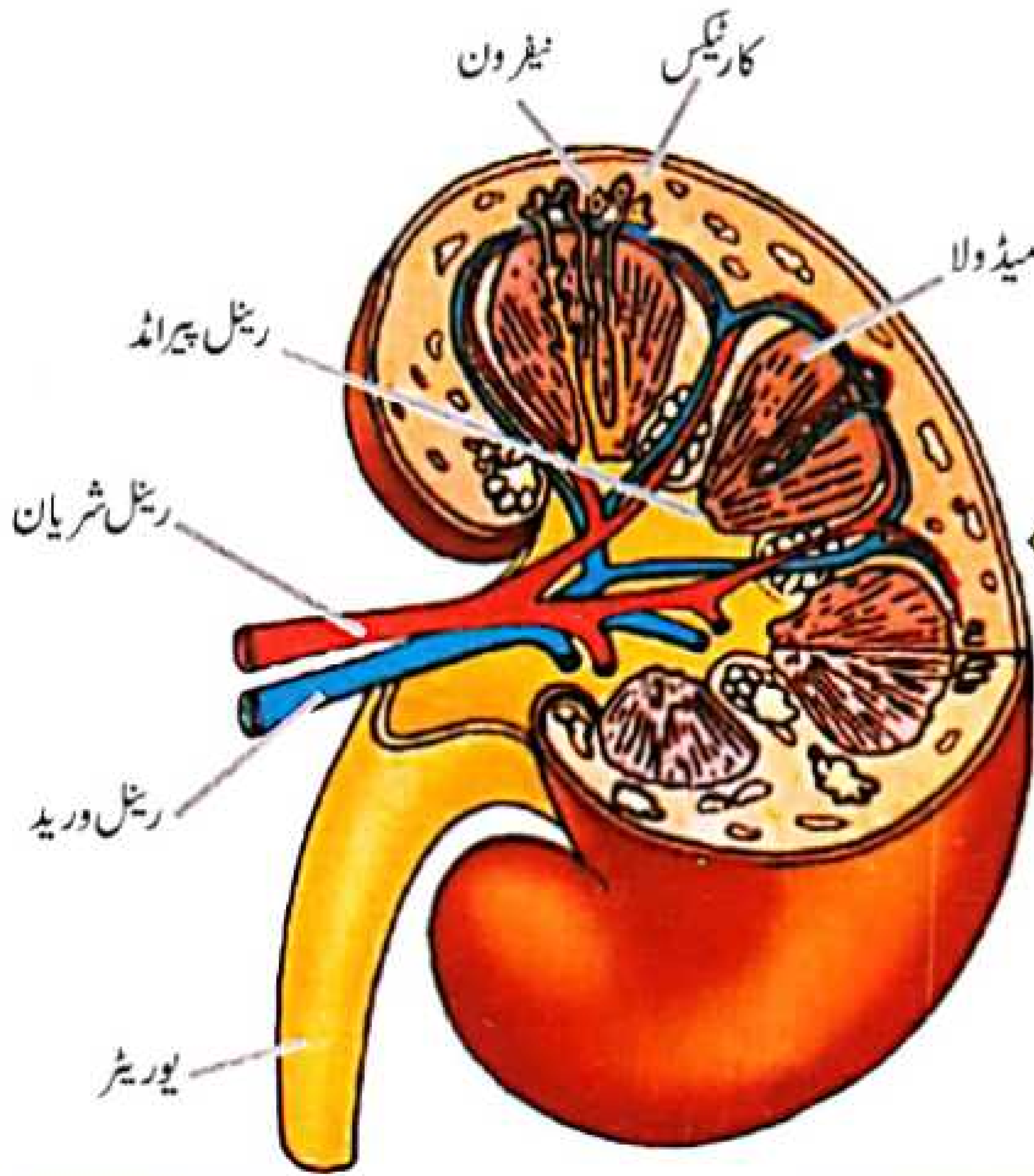
ہر گردہ لوبیے کے بیج کی شکل کا ہوتا ہے اور اس کے گرد چربی کا غلاف ہوتا ہے۔ گردے پیٹ کے اندر ریڑھ کی ہڈی کے دائیں بائیں کمر کی لکیر (Waist line) سے ذرا اوپر عقبی دیوار (Dorsal body wall) کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ دایاں گردہ بائیں گردے کی نسبت ذرا سا نیچے واقع ہوتا ہے۔

گردے کا مقعر (Concave) پہلو ریڑھ کی ہڈی کی جانب ہوتا ہے۔ اس جانب گردے کے وسط میں واقع ایک چھوٹا سا گڑھا ہوتا ہے جسے ہائلس (Hilus) کہتے ہیں۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے رینل آرٹری، رینل وین اور نرو (Nerve) وغیرہ گردے کے اندر داخل ہوتی یا باہر آتی ہیں۔

اگر گردے کا طولی تراشہ دیکھا جائے تو یہ واضح طور پر دو بڑے حصوں پر مشتمل نظر آتا ہے۔ بیرونی قدرے گہرے




انسان کا نظام اخراج




انسانی گردے کی طولی تراش

سرخ رنگ کا حصہ کارٹیکس (Cortex) کہلاتا ہے۔ اندرونی سرخی مائل زرد رنگ کا حصہ میڈولا (Medulla) کہلاتا ہے۔ میڈولا بہت سے مخروطی شکل کے اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں پیرامڈز (Pyramids) کہا جاتا ہے۔ تمام جانب سے آنے والے پیرامڈز گردے کی طرف وسط میں موجود ایک کیف نما جگہ پر کھلتے ہیں جسے رینل پیلوس (Renal pelvis) کہا جاتا ہے۔ ہر گردے کے رینل پیلوس سے ایک ٹیوب نمودار ہوتی ہے جسے یوریٹر کہتے ہیں۔ دونوں گردوں سے آنے والی یوریٹرز ایک مثانہ (Urinary bladder) میں کھلتی ہیں۔ مثانہ ایک نالی کے ذریعہ جسے یوریتھرا کہتے ہیں باہر کھلتا ہے۔

ہر گردہ چھوٹی چھوٹی نالیوں کی ایک کثیر تعداد سے مل کر بنا ہوا ہے۔ جنہیں نیفرونز (Nephrons) کہا جاتا ہے۔ ہر نیفرون عروقِ شعریہ کے ایک گچھے گلومیرولس (Glomerulars) اور ایک لمبی نالی رینل ٹیوبیول (Renal tubule) پر مشتمل ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبیل کا ایک کنارا بند ہوتا ہے جو کہ سائز میں بڑھ کر پیالہ نما بومین کیپسول (Bowmann's capsule) بناتا ہے۔ بومین کیپسول گلومیرولس کو گھیرے ہوئے ہوتا ہے اور دونوں مل کر رینل کارپسل (Renal corpuscle) کہلاتے ہیں۔

رینل ٹیوبیول باریک دیواروں والی ایک لمبی بلدار نالی ہے جو کہ عروقِ شعریہ کے جال میں لپٹی ہوتی ہے۔ یہ نالی بومین کیپسول سے شروع ہوتی ہے اور اس کا ابتدائی حصہ بلدار ہوتا ہے۔ رینل ٹیوبیول کا درمیانی حصہ سیدھا ہوتا ہے اور انگریزی حرف "U" کی طرح مڑتا ہے۔ اِس مڑے ہوئے درمیانی حصہ کو لُوپ آف ہینلے (Loop of Henle) کہتے ہیں۔ لُوپ آف ہینلے کے بعد ٹیوبیول کا آخری حصہ پھر بلدار ہوتا ہے اور دوسرے بہت سے نیفرونز کے آخری سِروں کی طرح ایک بڑی نالی کولیکٹنگ ڈکٹ (Collecting duct) میں کھلتا ہے۔

## گردے کا فعل (Function of Kidney)

گردے کا سب سے اہم کام پیشاب بنانا ہوتا ہے اور یہ

کام تین مراحل میں وقوع پذیر ہوتا ہے جو درج ذیل ہیں:

- پہلا مرحلہ الٹرافلٹریشن (Ultrafiltration) کہلاتا ہے۔ جو رینل کارپسل میں تکمیل پاتا ہے۔ گلومیرولس میں بلڈ پریشر کی وجہ سے یہاں سے خون کا ایک حصہ (بلڈ سیلز اور پلازما پروٹینز کے بغیر) بومین کیپسول میں فلٹر ہو جاتا ہے۔ اسے بومین فلٹریٹ (Bowman's filtrate) کہتے ہیں۔ یہ فلٹریٹ زیادہ تر پانی بمعہ حل شدہ نمکیات، گلوکوز، یوریا اور یورک ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ بومین کیپسول سے یہ فلٹریٹ رینل ٹیوبیول کے سپرد کر دیا جاتا ہے۔
- دوسرے مرحلہ میں بومین فلٹریٹ میں موجود کارآمد مادے ٹیوبیول کے گرد موجود بلڈ کیپلریز کے جال میں واپس جذب کر لیے جاتے ہیں۔ اس عمل کو ری ایبز ورپشن (Reabsorption) کہتے ہیں۔ ابتدائی طور پر سارا گلوکوز اور وافر پانی واپس جذب کیا جاتا ہے اور بعد ازاں کچھ نمکیات بھی خون میں واپس بھیج دیے جاتے ہیں۔ اس طرح رینل ٹیوبیول میں موجود فلٹریٹ میں صرف فالتو پانی، فالتو نمکیات، نائٹروجنی مادے اور دوسرے فاسد مادے ہی رہ جاتے ہیں اور انہیں مجموعی طور پر پیشاب (Urine) کہا جاتا ہے۔
- تیسرے مرحلہ میں پیشاب کو پیلوس کے سپرد کر دیا جاتا ہے جہاں سے یہ یوریٹر کے ذریعہ مثانہ میں چلا جاتا ہے۔

## گردے کا اوسمو ریگولیٹری فعل

## (Osmoregulatory Function of Kidney)

اخراج کے علاوہ گردے اوسمو ریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اوسمو ریگولیشن (Osmoregulation) سے مراد وہ کنٹرول سسٹم ہے جس کے تحت جسم کے اندر خون میں پانی اور دوسرے اجزا مثلاً نمکیات اور ایسڈز وغیرہ کی مقدار ایک اصل سطح تک برقرار رکھی جاتی ہے تاکہ جسم میں پانی کا پوٹینشل (Water potential) تقریباً مستقل رہے۔ جسم میں پانی کی وافر مقدار موجود ہو تو رینل ٹیوبیول سے پانی ایک قلیل مقدار میں ہی دوبارہ عروقِ شعریہ میں جذب (Reabsorb) کیا جاتا ہے۔ زیادہ پانی ٹیوبیول میں ہی رہتا ہے اور مثانہ کے اندر منتقل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح زیادہ پانی والا پیشاب (Dilute urine) اور کثیر مقدار میں بنتا ہے۔ جب یہ پیشاب جسم سے باہر خارج ہوتا ہے تو جسم کو زائد پانی اور غیر ضروری نمکیات سے نجات مل جاتی ہے۔ اس کے برعکس اگر خون بہت گاڑھا ہو یعنی جسم میں پانی کی کمی ہو تو رینل ٹیوبولز سے پانی کی ایک کثیر مقدار کیپلریز میں دوبارہ جذب کر لی جاتی ہے اور اس طرح کم پانی والا پیشاب (Concentrated Urine) اور کم مقدار میں بنتا ہے۔ اس دوران دماغ میں ہائپوتھیلمس (Hypothalamus) سے مزید پانی پینے کے احکامات جاری کیے جاتے ہیں تاکہ خون میں پانی کا ارتکاز معمول کے مطابق رہے۔ دماغ میں واقع ایک مرکز ہائپوتھیلمس پانی کی ضرورت کو کنٹرول کرتا ہے جسے Thurst center بھی کہا جاتا ہے۔

درج بالا تمام افعال کو مجموعی طور پر اوسمو ریگولیشن کہا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ افعال خون میں پانی اور دوسری اشیاء (نمکیات) کی مقدار میں توازن کو کنٹرول کرتے ہیں۔ گردے جسم میں تیزاب اور اساس کا توازن بھی برقرار رکھتے ہیں۔

اخراج کے علاوہ گردے خون کی pH، بلڈ پریشر اور اس کی کیمیائی ترکیب کو برقرار رکھنے میں بھی مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

# ورائے ارضی حیاتیات Exobiology

یہ حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں ورائے ارضی حیات کی تلاش میں نظامِ شمسی اور کائنات پر غور کیا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر موجود حیات سے مشابہ دوسری دنیاؤں کے وجود پر فلسفیانہ مفروضات کی جڑیں قدیم چینی اور یونانی تہذیب تک ملتی ہیں۔ تاہم خلابازی اور مالیکیولی حیاتیات میں ہونے والی ترقی کی بدولت

قیاس آرائی اب کہیں تجربیت کی سطح کو چھو پائی ہے۔

حیات کے لیے موزوں ماحول کو درجۂ حرارت، دباؤ، تیزابیت، آکسیجن اور پانی کی فراہمی اور کھار (Salinity) کی مخصوص قیمتوں کا حامل ہونا چاہیے۔ حیات کی اعلیٰ شکلیں ان مقداروں میں زیادہ تغیر برداشت نہیں کر پاتیں تاہم خرد حیاتیے (Micro organisms) ان کی خاصی بڑی رینج میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ اگرچہ خلا پر ہونے والی تحقیق میں نظامِ شمسی کے دیگر سیاروں پر حیات کی اعلیٰ شکلوں کے امکان کو رد کیا جا چکا ہے تاہم اگر اس امر کو پیشِ نظر رکھا جائے کہ ہماری کہکشاں میں کرۂ ارض کی سی آب و ہوا کے حامل 50000 سیارے موجود ہو سکتے ہیں تو انسانی تہذیب کی طرح کی مخلوق کے امکانات بعید از قیاس نہیں لگتے۔ ماہرین 30 سال کی کوشش کے باوجود خلائے بسیط سے آنے والا ایسا کوئی سگنل شناخت نہیں کر پائے جس طرح کے زمین سے کائنات میں ہر سمت میں بھیجے جاتے ہیں۔ تاہم یقین سے نہیں کہا جا سکتا کہ کسی دیگر سیارے پر موجود ترقی یافتہ تہذیب کے لیے اس طرح کے برقی سگنل پیدا کرنا کتنا ناگزیر ہے۔

نامیاتی مادے کے بنیادی اجزا یعنی ہائیڈروجن، کاربن، نائٹروجن اور آکسیجن کائنات کے اجزائے ترکیبی میں خاصی بڑی مقدار میں موجود ہیں۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ کبھی کرۂ ہوائی میں ایسے حالات موجود تھے کہ ان عناصر کے ایٹموں نے مل کر سادہ ہائیڈروکاربن بنائے۔ یہ ہائیڈروکاربن باہم مل کر امائنو ایسڈ اور نیوکلئیک ایسڈ بنے۔ بعد ازاں ان دو پیچیدہ مرکبات کے باہمی تعاملات سے اپنی نقل تیار کرنے کے اہل ڈی این اے جیسے مالیکیول وجود میں آئے۔ اُرے (Urey) اور ملر (Miller) کے تجربات سے ثابت ہوا کہ برقی شراروں کے زیرِ اثر میتھین، امونیا، پانی اور ہائیڈروجن کا آمیزہ امائنو ایسڈ بنا سکتا ہے۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ اس طرح کا آمیزہ برقی شراروں اور بالائے بنفشی شعاعوں سے متاثر ہوتا رہے اور مذکورہ بالا عناصر کو باہمی ملاپ کی تمام ممکنہ ترکیبوں میں آنے کے لیے مناسب طویل وقت مل جائے تو سادہ بنیادی کیمیائی مرکبات بن سکتے ہیں۔ بعض سیاروں مثلاً مشتری (Jupiter) کے کرۂ ہوائی میں یہ آمیزہ موجود ہے۔ بین النجوم خلاؤں میں امونیا اور فارملڈی ہائیڈ جیسے مالیکیولوں کی دریافت نے ان خطوط پر ہونے والی تحقیق کو تقویت دی ہے۔ تاہم ابھی تک یہ تعین نہیں کیا جا سکا کہ زمینی حیات کے لیے موزوں حالات کے حامل سیاروں کے موجود ہونے اور وہاں بنیادی عناصر کے ملاپ سے اپنی نقل تیار کر لینے والے پیچیدہ مالیکیولوں کے بننے کے امکانات کتنے ہیں۔ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ شماریات کی رُو سے یہ امکانات اتنے کم ہیں کہ کائنات میں کسی دوسری جگہ حیات کے وجود میں آنے کے لیے کائنات کی عمر سے کہیں زیادہ عرصہ درکار ہے۔

## Exothermic Reaction

## حرارت زا تعامل

ایسا کیمیائی عمل جس میں حرارت خارج ہوتی ہے، حرارت زا تعامل کہلاتا ہے۔ اس طرح کا تعامل کروانے کے لیے ضروری توانائی تعامل سے خارج ہونے والی توانائی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایسے کیمیائی عمل کے نتیجے میں بانڈ سازی کے دوران خارج ہونے والی توانائی متعامل مادوں کے باہمی بانڈ توڑنے کے لیے فراہم کی گئی کُل توانائی سے زیادہ ہوتی ہے۔ فاضل توانائی بالعموم حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ چنانچہ اگر کیمیائی تعامل کے واسطے (Medium) کا درجۂ حرارت بڑھ جائے تو کیمیائی تعامل حرارت زا سمجھا جاتا ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران خارج ہونے والی حرارت کی پیمائش بالعموم بم کیلوری میٹر (Bomb Calorimeter) سے کی جاتی ہے۔ احتراقی تعاملات اور تیزاب اور اساس کے تعدیلی تعاملات بالعموم حرارت زا ہوتے ہیں۔

# Expansion(Thermal) پھیلاؤ (حرارتی)

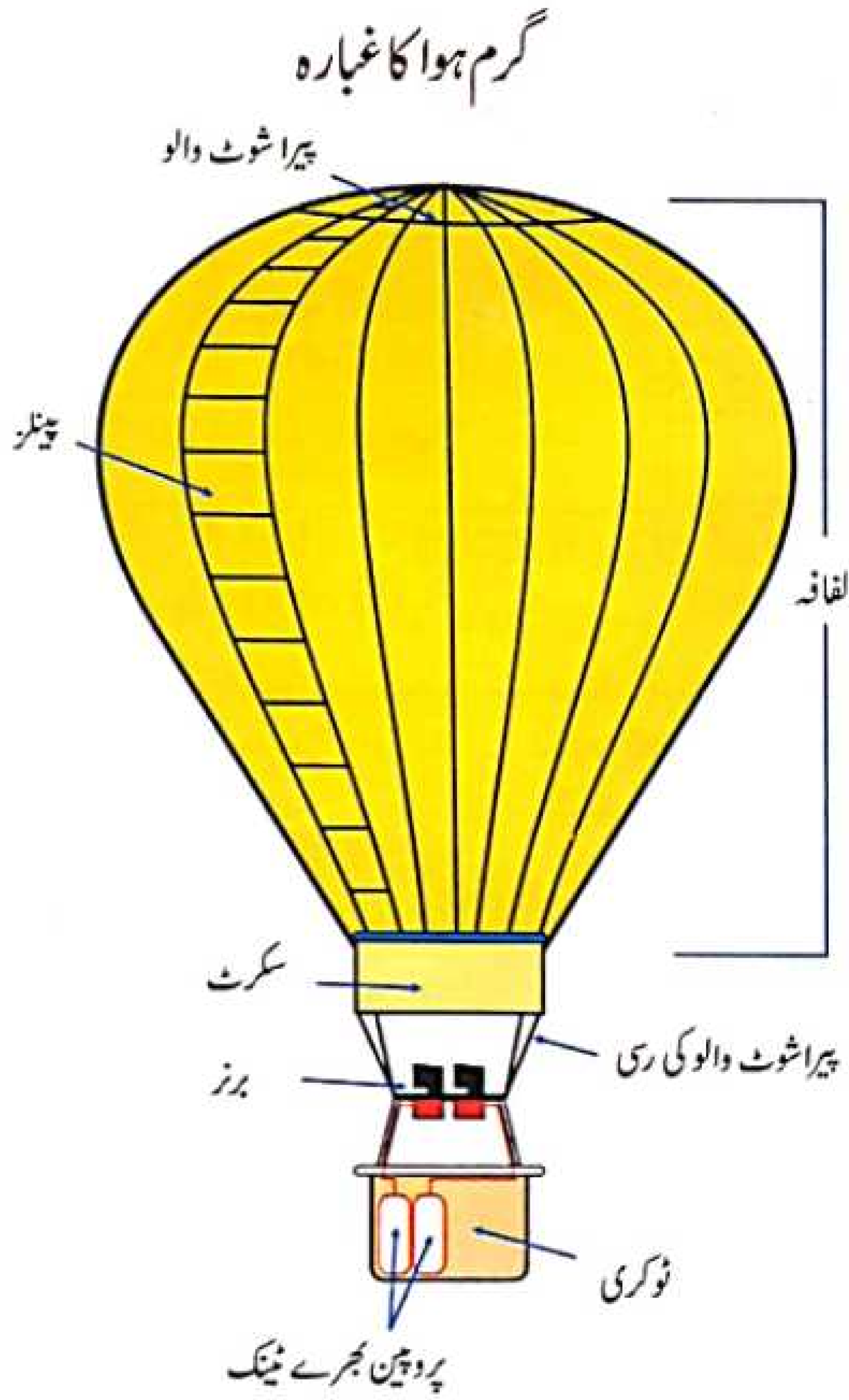
طبعیات میں یہ اصطلاح درجۂ حرارت بڑھنے کے باعث حجم میں ہونے والے اضافے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ کسی جسم کو گرم کرنے پر اس کے مالیکیولوں کی شرحِ ارتعاش اور ان کے مابین موجود فاصلہ بڑھتا ہے اور یوں ان کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔ درجۂ حرارت بڑھنے پر مختلف مادوں کے حجم میں اضافے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ درجۂ حرارت میں فی ڈگری سینٹی گریڈ اضافے پر حجم کا اضافہ ہر مادے کی اپنی واضح خاصیت ہے۔ مثال کے طور پر درجۂ حرارت میں ایک ڈگری اضافے پر چاندی یا تانبے کے مقابلے میں جست اور سیسہ زیادہ پھیلتے ہیں۔ چونکہ ٹھوس کی ایک خاص شکل ہوتی ہے چنانچہ درجۂ حرارت کے خاص اضافے پر اس کا ہر ضلع ایک خاص تناسب سے پھیلتا ہے۔ درجۂ حرارت میں اکائی اضافے پر اکائی لمبائی میں ہونے والا اضافہ اس شے کے خطی پھیلاؤ کا مستقل (Coefficient of Linear Expansion) کہلاتا ہے۔ زیادہ تر مائعات بھی گرم کرنے پر پھیلتے ہیں۔ مخصوص شکل کے حامل نہ ہونے کی وجہ سے ان کا پھیلاؤ خطی لمبائی میں

دو دھاتی پٹی



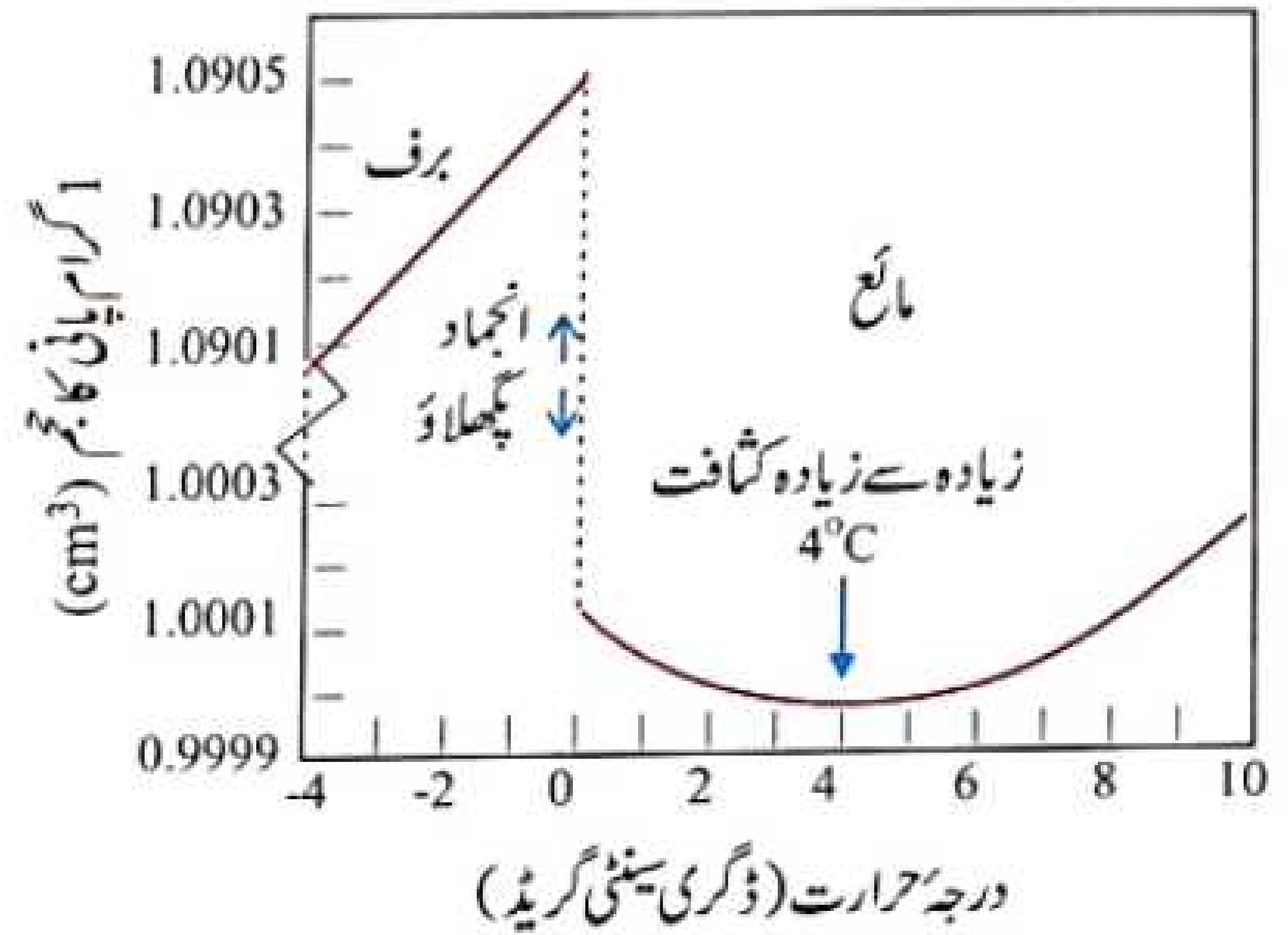

درجۂ حرارت بڑھنے پر مختلف دھاتیں مختلف شرح سے پھیلتی ہیں۔ دو مختلف دھاتوں پر مشتمل دو دھاتی پٹی کا درجۂ حرارت بڑھتا ہے تو ایک دھات نسبتاً زیادہ پھیلتی ہے اور پٹی ایک طرف کو مڑ جاتی ہے۔ تھرموسٹیٹ الارم میں ایسی ہی دو دھاتی پٹیوں پر مشتمل سوئچ لگائے جاتے ہیں جو درجۂ حرارت بڑھنے پر خودبخود آن ہو جاتے ہیں۔

گرم ہوا کا غبارہ




ہوا بھرے غبارے کے وتر کے نیچے پروپین گیس کے برنر جلائے جاتے ہیں۔ درجۂ حرارت بڑھنے سے ہوا کا حجم بڑھتا اور کثافت کم ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً غبارہ ہوا میں بلند ہو جاتا ہے۔

اضافے کے بجائے حجم میں ہونے والے اضافے کی شکل میں بیان کیا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت میں اکائی تبدیلی پر کسی مائع کے اکائی حجم میں ہونے والا اضافہ مکعب پھیلاؤ کا مستقل (Coefficient of cubic expansion) کہلاتا ہے اور یہ اس مائع کی ایک اپنی خاصیت ہے۔ گیسیں بھی حرارتی پھیلاؤ کے عمل سے گزرتی ہیں۔ عام درجۂ حرارت پر گیسی پھیلاؤ کی شرح تقریباً تمام گیسوں کے لیے ایک سی ہوتی ہے۔ گیس کے درجۂ حرارت میں ایک ڈگری اضافہ کیا جائے تو اس کے حجم میں صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر اس کا حجم 273 واں حصہ بڑھ جاتا ہے۔ درجۂ حرارت کی مطلق یا کیلون سکیل کی بنیاد گیسوں کے اسی رویے پر ہے۔ چارلس کا قانون بتاتا




پانی کا حرارتی پھیلاؤ دیگر مادوں سے مختلف ہوتا ہے۔ ٹھوس حالت میں درجۂ حرارت بڑھانے پر حجم بڑھتا ہے جبکہ صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر موجود برف پگھلتی ہے تو حجم میں واضح کمی آتی ہے۔ صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر موجود پانی کا درجۂ حرارت بڑھایا جائے تو 4 ڈگری سینٹی گریڈ تک حجم کا یہ سکڑاؤ جاری رہتا ہے۔ درجۂ حرارت میں مزید اضافے پر پانی پھیلنا شروع کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کا پھیلاؤ بے قاعدہ پھیلاؤ کہلاتا ہے۔

ہے کہ کسی گیس کا حجم اس کے مطلق درجۂ حرارت کے ساتھ راست متناسب ہے۔ دیگر اکثر مائعات کے برعکس پانی کا درجۂ حرارت صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے چار ڈگری سینٹی گریڈ تک بدلتا ہے تو پانی سکڑتا ہے اور اس کے بعد درجۂ حرات میں ہونے والے اضافے کے ساتھ پھیلنا شروع کر دیتا ہے۔

## دھماکہ خیز مادے Explosives

دھماکہ خیز مادے ایسے میٹریل ہیں جو انگیخت ملنے پر اچانک پھٹ جاتے ہیں اور اس عمل میں توانائی حرارت اور آواز کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ توانائی کا ایک خاصا بڑا حصہ حرارتی پھیلاؤ یا صوتی لہروں کی صورت میں گرد و پیش کو متاثر کرتا ہے۔ دھماکہ خیز مادے کو انگیخت بالعموم Detonation کے عمل میں دی جاتی ہے۔ Detonation میں دھماکہ خیز مادے کے اندر سے Shockwave گزاری جاتی ہے۔ اس Shockwave کی رفتار



دھماکہ خیز مادوں کے تعامل سے انرجی خارج ہوتی ہے۔ ایٹم بم میں یہی انرجی نیوکلیائی تعاملات کے لیے درکار ایکٹیویشن انرجی کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ تصویر میں ناگا ساکی (جاپان) پر گرائے جانے والے ایٹم بم کے نتیجے میں اٹھنے والی نیوکلیائی چھتری دکھائی گئی ہے۔

ہزاروں میٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ اگرچہ زیادہ تر دھماکہ خیز مادوں کی پوٹینشل توانائی پٹرول جیسے ایندھنوں سے کم ہوتی ہے لیکن یہ اپنی توانائی بہت زیادہ شرح پر خارج کرتے ہیں اور یوں بہت زیادہ دباؤ کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ دھماکہ خیز سے پیدا ہونے والی قوت

دھماکہ خیز مادے کی سطح کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتی ہوئی سفر کرتی ہے۔ دھماکہ خیز مادے کی سطح کو مقعر شکل دے کر دھماکہ خیز قوت کو ایک نقطے پر مرکوز بھی کیا جا سکتا ہے۔ دھماکہ خیز مادے بالعموم دو طرح کے ہوتے ہیں ان کی ایک قسم میں کسی تکسیدی عمل یا جلنے والی شئے کو رکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم نائٹریٹ، چارکول اور سلفر کو ملانے سے بلیک پاؤڈر بنتا ہے۔ پوٹاشیم کلوریٹ یا پرکلوریٹ کو ایلومینیم یا میگنیشیم پاؤڈر کے ساتھ ملا کر فلیش پاؤڈر بنایا جاتا ہے۔ پوٹاشیم کلوریٹ اور سرخ فاسفورس کو ملانے سے بڑا حساس دھماکہ خیز مادہ Armstrong`s mixture وجود میں آتا ہے۔ اسی طرح امونیم نائٹریٹ اور ایندھنی تیل کو ملانے سے بھی طاقتور دھماکہ خیز مادہ امونیم نائٹریٹ فیول آئل (ANFO) بنتا ہے۔ کچھ کیمیائی مرکبات بجائے خود غیر مستحکم ہوتے ہیں اور ان میں تکسیدی عامل ملانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ ایسے مادوں میں نائٹروگلیسرین، ایسی ٹون پر آکسائیڈ اور نائیٹروسیلولوز شامل ہیں۔

## Exponent قوت نما

ریاضی میں کسی عدد، مستقل، متغیر یا مرکب ریاضیاتی بیان یعنی ایکسپریشن کے دائیں جانب اوپر لکھا گیا کوئی عدد یا حرف قوت نما کہلاتا ہے۔ قوت نما جس رقم پر لکھا جاتا ہے، اسے اساس (Base) کہا جاتا ہے۔

پہلے پہل جب قوت نما کا تصور متعارف کروایا گیا تو صرف مثبت مکمل اعداد استعمال ہوتے تھے۔ تب قوت نما بیان کرتا تھا کہ اساس کو کتنی بار اسی سے ضرب دی جائے گی۔ تاہم اب کسور، صفر اور منفی اعداد بھی بطور قوت نما استعمال ہوتے ہیں اور ان کے ساتھ مخصوص معانی وابستہ کیے جاتے ہیں۔ کسری قوت نما بتاتا ہے کہ اساس کا کون سا جذر لیا جانا ہے۔ غیر صفر اساس کا صفر قوت نما اساس کو اسی سے تقسیم کرنے کا بیان ہے یہی وجہ ہے کہ کسی بھی غیر صفر اساس کا صفر قوت نما 1 کے برابر ہوتا ہے۔

قوت نما سائنسی مقداریں لکھنے میں بکثرت استعمال ہوتی ہیں۔ یوں نہ صرف انتہائی بڑی اور انتہائی چھوٹی مقداروں کا تقابل آسان ہو جاتا ہے بلکہ ان پر ریاضیاتی عمل بھی نسبتاً آسانی سے کیے جا سکتے ہیں۔

## Exposure Meter ایکسپوژر میٹر

ایکسپوژر میٹر ایک آلہ ہے جو کسی منظر میں موجود روشنی کی




ڈیجیٹل ایکسپوژر میٹر۔ اس میں لگے روشنی کے لیے حساس فوٹو ڈائیوڈز روشنی پڑنے پر برقی سگنل پیدا کرتے ہیں۔ اس میں موجود ڈیجیٹل سرکٹ اس سگنل کو ہندسی شکل میں تبدیل کر کے سکرین پر دکھاتا ہے۔

شدت کی پیائش کرتا ہے۔ بالعموم یہ آلہ فوٹوگرافی میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کے ساتھ ایک ڈیجیٹل یا اینالوگ کمپیوٹر استعمال ہوتا ہے جو فوٹوگرافر کو بتاتا ہے کہ فلم کی رفتار کی مطابقت میں موزوں ترین روشنی کے لیے شٹر کی سپیڈ اور f-number کتنا رکھنا چاہیے۔

سینماٹوگرافی (Cinematography) میں مطلوبہ تاثر دینے کے لیے روشنی کا انتظام کرنے میں بھی ایکسپوژر میٹر مدد دیتا ہے۔ اس طرح کے آلات کسی جگہ پر روشنی کے مناسب انتظام اور اس کے ضیاع کو روکنے کی منصوبہ بندی میں بھی کام آتے ہیں۔

پرانے کیمروں میں بڑھتی ہوئی کثافت (Density) کے حامل فلٹروں کی ایک قطار ڈینسٹی میٹر کا کام دیتی تھی۔ قطار کو دیکھ کر فوٹوگرافر کو پتا چل جاتا تھا کہ روشنی کی سب سے زیادہ مقدار کس فلٹر میں سے گزر رہی ہے۔ کیمرے کے ساتھ ایک چارٹ مہیا کیا جاتا تھا جو بتاتا تھا کہ فلٹر کی مطابقت میں اپرچر اور شٹر کی سپیڈ کا کون سا Combination موزوں رہے گا۔ اس طرح کے فلٹر میں انسانی آنکھ کا عمل دخل زیادہ تھا۔ اسی وجہ سے یہ رفتہ رفتہ متروک ہونے لگے۔ بعد ازاں ان کی جگہ سیلینیم اور سیلکان سے بنے روشنی کے سنسر استعمال ہونے لگے۔ روشنی پڑنے پر یہ سنسر وولٹیج پیدا کرتے ہیں۔ وولٹیج کی مقدار پڑنے والی روشنی کی شدت کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ یوں پیدا ہونے والے وولٹیج کو ایمپلی فائی کرنے کے بعد مناسب درجہ بندی کے ذریعے گیلوانومیٹر یا ایل سی ڈی سکرین پر دکھایا جاتا ہے۔

## ایکسپریشن (الجبرا) Expression (Algebra)

ایکسپریشن متغیرات اور مستقلات کے لیے متعین شدہ حسابی علامات کی اصطلاح میں لکھا گیا ایک ریاضیاتی بیان ہے جو متغیرات کی بدلتی قیمتوں کے ساتھ مختلف قدروں کو ظاہر کرتا ہے۔

ایکسپریشن ریاضیاتی زبان کی معنوی اکائی ہے۔ بیسویں صدی میں ریاضی کے دو بڑے فلسفیوں رسل اور وائٹ ہیڈ نے اس کی بناوٹ اور استعمال پر معنی خیز کام کیا ہے۔ ریاضیاتی تدریس کے جدید رجحانات میں اسے بطور بنیاد استعمال کرنے پر زور دیا جاتا ہے۔ اس نئی نہج کو اختیار کرنے کے لیے مختلف ممالک میں ریاضی کے نصاب مسلسل تبدیلیوں کے عمل سے گزر رہے ہیں۔

ایکسپریشن اور اس کی نمود کے حوالے سے کام کرنے والے ماہرین میں سے سٹفن کلین (Stephen Kleene) کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ اس نے بیسویں صدی کے تیس کے عشرے میں لیمبڈا (Lambda) کیلکولس وضع کیا۔ ریاضیاتی بیانیے میں اس اضافے نے جدید ریاضیاتی اٹھان اور کمپیوٹر لینگویج میں نئی جہات کا اضافہ کیا۔

متغیرات کے قوت نما کے لحاظ سے ایکسپریشنز کی تین اقسام ہیں۔ کثیر رقمی (Polynomial) مثبت قوت نما متغیرات پر مشتمل ایکسپریشن ہے۔ ایسے ایکسپریشنز متغیرات کی کسی بھی حقیقی قیمت کے لیے ایک حقیقی قدر کا اظہار کرتے ہیں۔ منفی اور کسری قوت نما والے متغیرات پر مشتمل ایکسپریشنز بالترتیب ناطق (Rational) اور غیر ناطق (Irrational) ایکسپریشنز کہلاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں، مثلاً منفی قوت نما والے متغیر کی قیمت صفر اور کسری قوت نما والے متغیر کی منفی حقیقی قیمتوں کے لیے، یہ ایکسپریشنز غیر تعریف شدہ (Undefined) ہیں۔

کسی ایکسپریشن کے درمیان موجود ہر آزاد جمع (+) اور منفی (-) کا نشان دو رقموں (Terms) کو جدا کرتا ہے۔ کسی رقم میں موجود متغیرات کے مجموعی قوت نما کو اس کا درجہ (Degree) کہتے ہیں۔ ایک سے زیادہ رقوم پر مشتمل ایکسپریشن کا درجہ اس میں شامل رقوم کے درجوں میں سے سب سے بڑا درجہ ہے۔ درجوں کے لحاظ سے بھی ایکسپریشنز کو تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک درجے والے ایکسپریشن یک درجی، دو درجے کے حامل دو درجی اور اسی طرح تین درجے والے ایکسپریشن سہ درجی کہلاتے ہیں۔